Editat de:
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare
în Construcții și Economia Construcțiilor
București - Şos. Pantelimon nr. 266
Telefon: 2 55 10 20; 2 55 22 50/176 - redacție
/116 - difuzare

NORMATIV
pentru
PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE CU TENSIUNI PÂNĂ LA 1000 V c.a. și 1500 V c.c.

INDICATIV I 7- 98

NORMATIV PENTRU PROIECTAREA ŞI EXECUTAREA INSTALAŢIILOR ELECTRICE CU TENSIUNI PÂNĂ LA 1000 V c.a. şi 1500 V c.c.	Indicativ I.7-98 Înlocuieşte normativ I.7-91

1. DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prevederile prezentului normativ sunt obligatorii la proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice cu tensiuni până la 1000V c.a. şi 1500 V c.c., aferente construcţiilor şi incintelor acestora.

1.2. La proiectarea şi realizarea instalaţiilor electrice tehnologice sau specifice, prevederile prezentului normativ se aplică împreună cu reglementările tehnice corespunzătoare acestor instalaţii.

Nu fac obiectul normativului instalaţiile electrice din exploatări miniere subterane, de telecomunicaţii, feroviare, nucleare şi similare acestora.

1.3. Prezentul normativ are caracter de obligativitate în ceea ce priveşte prevederile legii 90/1996 şi cerinţele de calitate ale legii 10/1995:

- rezistenţa şi stabilitatea;
- siguranţa în exploatare;
- siguranţa la foc;
- igiena, sănătatea oamenilor, refacerea şi protecţia mediului;
- izolaţia termică, hidrofugă şi economie de energie;
- protecţia împotriva zgomotului.

Fac excepţie articolele care au caracter de recomandare specificate ca atare în text.

1.4. Prezentul normativ se aplică la lucrările noi cât şi la lucrările de reparaţii capitale, reabilitări sau modernizări ale instalaţiilor electrice.

1.5. În anexa 1 sunt prezentate reglementări conexe instalaţiilor electrice.

Elaborat de: INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU ECHIPAMENTE ŞI TEHNOLOGII DE MECANIZAREA CONSTRUCŢIILOR	**Aprobat de:** **MLPAT cu ordinul nr. 87/N/ din 18.12.1998**

2. TERMINOLOGIE, CLASIFICĂRI ŞI ABREVIERI

În afara termenilor definiţi în standardele şi reglementările conexe date în anexa 1, în acest normativ se utilizează şi următorii termeni specifici:

2.1. Instalaţii electrice de alimentare şi de distribuţie

2.1.1. Alimentare de bază (normală) cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică prevăzută pentru a asigura funcţionarea receptoarelor electrice ale unui consumator în regim normal.

2.1.2. Alimentarea de rezervă cu energie electrică

Alimentarea cu energie electrică prevăzută pentru a asigura menţinerea în funcţiune, neîntreruptă sau o perioadă de timp, a unor receptoare electrice ale consumatorului, la întreruperea alimentării de bază.

2.1.3. Alimentare de siguranţă

Alimentarea cu energie electrică prevăzută pentru a menţine în funcţiune echipamentele necesare asigurării siguranţei utilizatorilor.

2.1.4. Alimentare de rezervă de înlocuire

Alimentarea cu energie electrică prevăzută pentru a menţine în funcţiune instalaţia sau o parte a acesteia pentru a evita întreruperea proceselor industriale continui sau de importanţă deosebită.

2.1.5. Instalaţie electrică de utilizare

Totalitatea materialelor şi echipamentelor situate în aval faţă de punctul de delimitare cu reţeaua furnizorului de energie electrică şi care sunt în exploatarea consumatorului.

2.1.6. Puterea instalată a unui consumator

Suma puterilor nominale ale receptoarelor fixe sau mobile ale consumatorului.

2.1.7. Puterea nominală a unui receptor

Mărimea electrică pentru care se dimensionează alimentarea unui receptor.

2.1.8. Puterea instalată a unei coloane sau a unui circuit

Suma puterilor nominale ale receptoarelor fixe sau mobile alimentate din coloana sau circuitul respectiv.

2.1.9. Puterea reală (P_r) a unui receptor

Mărimea electrică egală cu produsul dintre puterea instalată (P_i) şi coeficientul de încărcare (C_i) al acestuia.

2.1.10. Puterea absorbită (P_a) a unui receptor

Mărimea electrică egală cu raportul dintre puterea reală (P_r) şi randamentul receptorului (η_r).

2.1.11. Coeficient de simultaneitate (C_s)

Reprezintă raportul dintre suma puterilor nominale ale receptoarelor consumatorului alimentate din acelaşi circuit sau aceeaşi coloană care funcţionează simultan şi suma puterilor nominale ale tuturor receptoarelor consumatorului racordate la circuitul sau coloana respectivă.

2.1.12. Coeficientul de încărcare (C_i)

Reprezintă raportul dintre puterea reală şi puterea instalată a unui consumator.

2.1.13. Curent diferenţial rezidual (curent de defect) I_Δ

Mărimea sumei fazoriale a valorilor instantanee a curenţilor care parcurg toate conductoarele active ale unui circuit într-un punct al instalaţiei electrice.

2.1.14. Curent diferenţial nominal (de funcţionare) ($I_{\Delta n}$)

Curentul diferenţial rezidual ce provoacă declanşarea unui dispozitiv de protecţie diferenţial.

2.1.15. Curent nominal de sarcină (I_n)

Curentul pe care îl suportă aparatul în funcţionare normală şi pe care acesta îl poate întrerupe.

2.1.16. Dispozitiv de protecţie diferenţial-rezidual (dispozitiv diferenţial)

Aparat electromecanic sau asociaţie de aparate destinate să provoace deschiderea contactelor când curentul diferenţial rezidual ajunge în anumite condiţii la o valoare dată (curent diferenţial nominal).

2.1.17. Întreruptor automat (disjunctor)

Aparat mecanic de comutaţie capabil să stabilească, să suporte şi să întrerupă, în condiţii normale de funcţionare pentru circuit, precum şi să stabilească, să suporte o durată specificată de timp şi să întrerupă curenţi în condiţii anormale de funcţionare pentru circuit (de exemplu curenţi de scurtcircuit sau suprasarcină).

2.1.18. Tensiune foarte joasă de securitate

Diferenţa de potenţial care nu depăşeşte 50V, valoare eficace în curent alternativ între conductoare sau între un conductor oarecare şi pământ într-un circuit la care separarea de reţeaua de alimentare este asigurată printr-un transformator de separare sau un convertizor cu înfăşurări separate.

Pentru circuite nelegate la pământ se foloseşte abrevierea TFJS.

Pentru circuite legate la pământ se foloseşte abrevierea TFJP (tensiune foarte joasă de securitate).

2.1.19. Tablou general de distribuţie

Tablou electric racordat direct la reţeaua furnizorului de energie electrică, la un post de transformare sau la o sursă proprie a consumatorului de energie electrică şi care distribuie energia electrică la alte tablouri de distribuţie sau direct la anumite receptoare ale consumatorului.

2.1.20. Tablou principal de distribuţie

Tablou electric alimentat dintr-un tablou general şi care distribuie energia electrică la tablouri secundare sau direct la anumite receptoare ale consumatorului.

2.1.21. Tablou secundar de distribuţie

Tablou electric alimentat dintr-un tablou principal şi de la care energia electrică se distribuie la receptoarele consumatorului.

2.1.22. Siguranţe generale

Siguranţe montate pe coloana de alimentare a unui tablou electric.

2.1.23. Coloană electrică

Cale de curent care alimentează tabloul principal de distribuţie de la tabloul general sau tabloul secundar de la tabloul principal.

2.1.24. Coloană electrică magistrală

Cale de curent care alimentează pe parcursul ei cel puţin două tablouri de distribuţie, în derivaţie.

2.1.25. Coloană electrică colectivă

Cale de curent din care se alimentează mai mulţi consumatori

2.1.26. Coloană electrică individuală

Cale de curent care serveşte pentru alimentarea unui singur consumator.

2.1.27. Circuit electric

Ansamblu de echipamente şi materiale electrice ale instalaţiei alimentate de la aceeaşi origine şi protejate împotriva supracurenţilor prin aceleaşi dispozitive de protecţie.

2.1.28. Zona (volum) de accesibilitate (zona de manevrare)

Volum cuprins între oricare punct de pe o suprafaţă unde oamenii au acces în mod obişnuit şi elementele înconjurătoare pe care o persoană poate să le atingă fără mijloace auxiliare.

2.1.29. Zone (volume) de protecţie pentru băi, duşuri şi piscine

Volume specifice de protecţie în care există pericol de şoc electric.

2.1.30. Şoc electric

Efect patofiziologic care apare la trecerea unui curent electric prin corpul omului sau prin corpul unui animal.

2.1.31. Electrocutare

Este un şoc electric fatal.

2.1.32. Stabilitate termică

Însuşirea unui element conducător electric sau a unui aparat electric de a suporta efectul termic al unui curent electric în regim permanent, intermitent sau de scurtă durată (scurtcircuit), fără a depăşi temperatura admisă corespunzătoare regimului respectiv.

2.1.33. Stabilitate dinamică

Însuşirea unui element conducător electric sau unui aparat electric de a suporta efectul electrodinamic al unui curent de scurtcircuit, la parametri de fabricaţie, fără să-şi modifice calităţile funcţionale.

2.1.34. Parte activă

Orice conductor sau parte conductoare din punct de vedere electric destinat a fi sub tensiune, în funcţionare normală, inclusiv conductorul neutru (N).

2.1.35. Părţi intermediare (conductoare electric)

Părţi conductoare inaccesibile care în funcţionare normală nu sunt sub tensiune, dar care pot fi puse sub tensiune în caz de defect.

2.1.36. Masă (a unui echipament sau element de construcţie)

Parte conductoare accesibilă a unui echipament electric sau element de construcţie care poate fi atinsă, dar care în mod normal nu este sub tensiune şi care poate ajunge sub tensiune în caz de defect.

2.1.37. Impedanţa buclei de defect

Impedanţa totală a traseului de trecere a unui curent rezultat dintr-un defect.

2.1.38. Pardoseală izolantă electric (pardoseală electroizolantă)

Pardoseala la care stratul de uzură care acoperă întreaga suprafaţă este din materiale izolante electric (de ex. lemn, cauciuc, bachelita, linoleum, PVC etc.) şi care sunt lipite pe suport, nu prezintă crăpături şi rosturi care să depăşească 3 mm.

2.1.39. Atmosferă potenţial explozivă

Amestec de gaze, vapori sau pulberi combustibile cu aer în condiţii atmosferice normale şi concentraţii cuprinse între limitele inferioară şi superioară de explozie, în care, în caz de aprindere, arderea se propagă în tot amestecul.

Condiţii atmosferice normale se consideră pentru: presiunea atmosferică de 0,8 ÷ 1,1 ata şi temperaturi cuprinse între -20° şi +40°C.

2.1.40. Zonă cu pericol de explozie

Spaţiul în care, în condiţii normale de funcţionare sau avarie, se pot acumula permanent sau accidental gaze, vapori de lichide sau pulberi combustibile în concentraţii suficiente pentru a da naştere unei atmosfere potenţial explozive (explozii volumetrice).

2.1.41. Protecţie antiexplozivă (a unui echipament electric)

Execuţie specială pentru echipamentele care funcţionează în zone cu pericol de explozie în vederea reducerii pericolului de aprindere a amestecurilor explozive de la echipamentul respectiv.

2.1.42. Temperatura maximă de suprafaţă (temperatura limită)

Temperatura cea mai înaltă care este atinsă la funcţionarea în condiţiile cele mai nefavorabile de orice parte sau suprafaţă a unui echipament electric, care este susceptibilă să producă o aprindere a atmosferei potenţial explozivă înconjurătoare.

2.1.43. Temperatura de mocnire a prafului în strat este temperatura minimă a unei suprafeţe încălzite aflate în aer liber, pe care praful depozitat în strat de 5 mm ajunge de la sine la o ardere lentă. Pentru grosimi mai mari de straturi, mocnirea poate să aibă loc sub această temperatură.

2.1.44. Durata tE

Timpul necesar pentru ca o înfăşurare a unui electromotor, alimentată în curent alternativ să atingă sub curentul său de pornire, temperatura limită plecând de la temperatura stabilizată în regim nominal, când funcţionează la o temperatură ambiantă maximă admisă.

2.1.45. Influenţe externe

Acţiuni ale factorilor exteriori asupra instalaţiilor electrice.

2.2. Abrevieri şi simboluri

2.2.1. PE - Conductor de protecţie

Conductor prevăzut în anumite măsuri de protecţie împotriva şocurilor electrice.

2.2.2. N - Conductor neutru

Conductor racordat la punctul neutru al reţelei şi care poate contribui la transportul energiei electrice.

2.2.3. PEN - Conductor legat la pământ care îndeplineşte simultan funcţia de conductor de protecţie şi de conductor neutru.

2.2.4. SEN - Sistem electroenergetic naţional
2.2.5. PATA - Protecţie automată împotriva tensiunilor de atingere.
2.2.6. PACD - Protecţie automată împotriva curenţilor de defect.
2.2.7. TFJS - Tensiune foarte joasă de securitate pentru circuite nelegate la pământ.
2.2.8. TFJP - Tensiune foarte joasă de securitate pentru circuite legate la pământ.

2.3. Influenţe externe. Categorii şi clase de influenţe

2.3.1. Fiecare condiţie de influenţă externă este notată printr-un cod format dintr-un grup de două majuscule şi o cifră (conform SR-CEI 364-3) aşezate în următoarea ordine şi cu următoarele semnificaţii:

Prima literă: Categoria generală de influenţe externe:
A: Mediu;
B: Utilizări;
C: Caracteristici constructive ale clădirilor.

A doua literă: natura influenţei externe:
A . . . . .
B . . . . .
C . . . . . etc.

Cifra: clasa influenţei externe:
1
2
3 etc.

2.3.2. Categoriile influenţelor externe în funcţie de natura lor şi gradul de influenţă (clasa) conform clasificării internaţionale din SR CEI 364-3 se dau în anexa 2.

Tabelul mai cuprinde şi corespondenţa dintre simbolurile româneşti utilizate pentru clasificarea mediilor şi simbolurilor internaţionale.

2.3.3. Încadrarea principalelor încăperi în categorii şi clase după influenţele externe şi gradele minime de protecţie impuse echipamentelor electrice se dă în anexa 4. Încadrarea încăperilor neincluse în acest tabel se face prin asimilare.

3. CONDIŢII GENERALE

3.1. Condiţii pentru alimentarea instalaţiilor electrice la consumatori

3.1.1. Branşamentele electrice aeriene se proiectează şi se execută respectându-se condiţiile prevăzute în normativul PE 106, iar branşamentele subterane, respectându-se condiţiile prevăzute în normativul PE 107.
3.1.2. Modul de racordare la reţeaua de distribuţie se stabileşte de către furnizorul de energie electrică.
3.1.3. Prevederea alimentării de rezervă cu energie electrică pe lângă alimentarea de bază cu energie electrică, la consumatori, este obligatorie în următoarele cazuri:
- la consumatori industriali şi similari cu receptoare care trebuie să funcţioneze fără întrerupere, în condiţiile date în normativul PE 124;
- la consumatori prevăzuţi cu iluminat de siguranţă şi la consumatori echipaţi cu instalaţii electrice pentru prevenirea şi stingerea incendiilor în condiţiile date în acest normativ.

Se poate prevedea la consumator alimentare de rezervă cu energie electrică pe lângă alimentarea de bază cu energie electrică şi în alte cazuri decât cele menţionate mai sus, justificat, în condiţiile prevăzute de normativul PE 124, cu acordul investitorului.
3.1.4. La consumatori alimentaţi direct din reţeaua furnizorului de energie electrică instalaţiile electrice se execută cu distribuţie monofazată pentru valori ale curenţilor de până la 30 A şi cu distribuţie trifazată pentru curenţi peste 30 A.

Fac excepţie de la această prevedere instalaţiile electrice pentru alimentarea receptoarelor monofazate speciale, cu valori ale curenţilor peste 30 A (de ex. transformatoare de sudare) care pot fi alimentate, monofazat, dar numai cu aprobarea furnizorului de energie electrică.
3.1.5. Coloanele electrice care pleacă din branşamentele clădirilor de locuit, comerciale, social-culturale şi administrative, se proiectează şi se execută respectându-se pe lângă condiţiile din prezentul normativ şi condiţiile din normativul PE 155 şi I 7/1.

În hoteluri, moteluri şi pensiuni este necesară alimentarea fiecărei camere (apartament) cu cel puţin un circuit electric distinct.

Pentru aceste categorii de clădiri se recomandă ca fiecare cameră

(apartament) să fie prevăzută cu tablou electric cu cel puţin două circuite electrice.

3.1.6. Pentru instalaţiile electrice de lumină şi forţă se poate prevedea tablou electric de distribuţie comun cu următoarele excepţii:
- dacă se aplică tarife diferenţiate a consumului de energie electrică;
- dacă funcţionarea receptoarelor de forţă provoacă fenomene supărătoare în instalaţiile de lumină (de ex. pâlpâiri, scăderea fluxului luminos);
- dacă este necesară separarea instalaţiilor tehnologice din considerente de siguranţă sau din considerente economice.

3.1.7. La proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice trebuie respectate condiţiile din regulamentul PE 932 referitoare la obligativitatea prevederii la consumator a aparatelor de înregistrare a cantităţii de energie consumată şi a aplicării, atunci când este cazul, a măsurilor pentru îmbunătăţirea factorului de putere şi pentru limitarea regimului deformant, conform normativului PE 143.

3.1.8. Soluţia de amplasare a contoarelor de apartament, în funcţie de tipul acestora, se stabileşte de către proiectant, cu avizul prealabil al furnizorului de energie electrică.

Amplasarea contoarelor de energie electrică trebuie să permită înregistrarea şi citirea consumului, fără ca aceasta să fie condiţionată de prezenţa sau acceptul abonatului.

3.1.9. Repartizarea pe faze şi respectiv pe circuite de alimentare a receptoarelor electrice, trebuie să se facă astfel încât să se asigure o încărcare cât mai echilibrată a acestora.

3.2. Scheme de legare la pământ

3.2.1. Proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice trebuie să se facă ţinându-se seama de următoarele caracteristici:
- schemele de legare la pământ;
- influenţele externe la care acestea sunt supuse în funcţionare normală;
- compatibilitatea echipamentelor şi materialelor electrice care alcătuiesc aceste instalaţii.

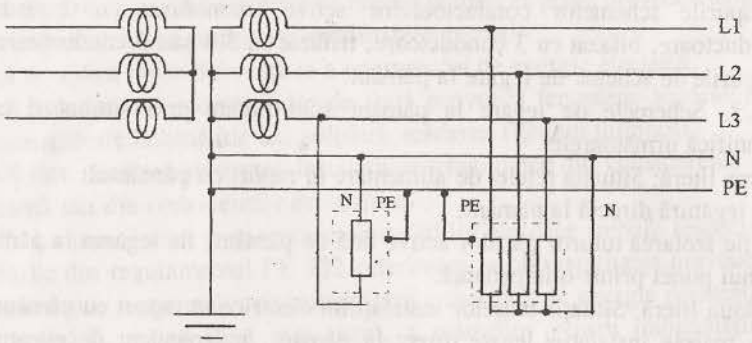
La alegerea măsurilor de protecţie şi la execuţia instalaţiilor electrice trebuie să se ţină seama de aceste caracteristici.

3.2.2. Schemele de distribuţie ale instalaţiilor electrice se determină în funcţie de:
- tipurile schemelor conductoarelor active (monofazat cu 2 sau 3 conductoare, bifazat cu 3 conductoare, trifazat cu 3,4 sau 5 conductoare)
- tipurile de scheme de legare la pământ.

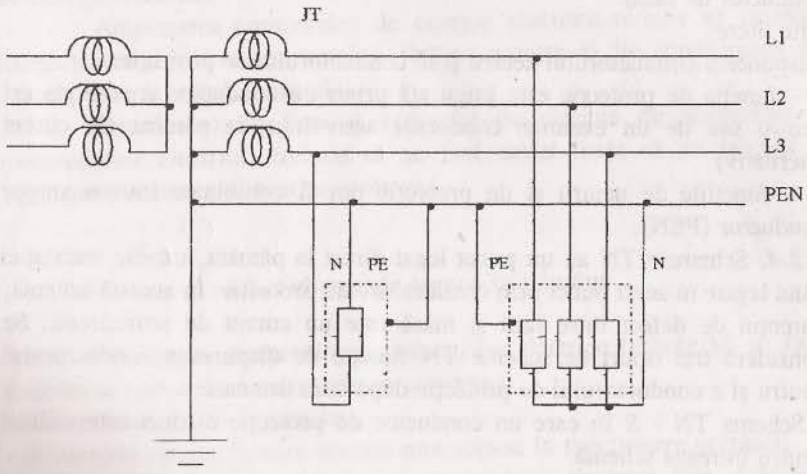
3.2.3. Schemele de legare la pământ sunt notate prin simboluri care semnifică următoarele:
Prima literă: Situaţia reţelei de alimentare în raport cu pământul:
T - legătură directă la pământ;
I - fie izolarea tuturor părţilor active faţă de pământ, fie legarea la pământ a unui punct printr-o impedanţă.
A doua literă: Situaţia maselor instalaţiilor electrice în raport cu pământul:
T - masele instalaţiei legate direct la pământ, independent de eventuala legare la pământ a unui punct al alimentării;
N - legătura electrică directă a maselor la punctul de alimentare legat la pământ (în curent alternativ, punctul de legare la pământ este în mod normal punctul neutru; în cazuri speciale, punctul de legare la pământ poate fi un conductor de fază).
Alte litere:
Dispunerea conductorului neutru şi al conductorului de protecţie:
S - funcţia de protecţie este asigurată printr-un conductor separat de cel neutru sau de un eventual conductor activ legat la pământ (în curent alternativ)
C - funcţiile de neutru şi de protecţie pot fi combinate într-un singur conductor (PEN).

3.2.4. Schemele TN au un punct legat direct la pământ, masele instalaţiei fiind legate în acest punct prin conductoare de protecţie. În această schemă, curentul de defect între fază şi masă este un curent de scurtcircuit. Se consideră trei tipuri de scheme TN funcţie de dispunerea conductorului neutru şi a conductorului de protecţie după cum urmează:
- Schema TN - S în care un conductor de protecţie distinct este utilizat pentru întreaga schemă.
- Schema TN - C în care funcţiile de neutru şi de protecţie sunt combinate într-un singur conductor pentru întreaga schemă.
- Schema TN - C - S în care funcţiile de neutru şi de protecţie sunt combinate într-un singur conductor pe o porţiune a schemei.

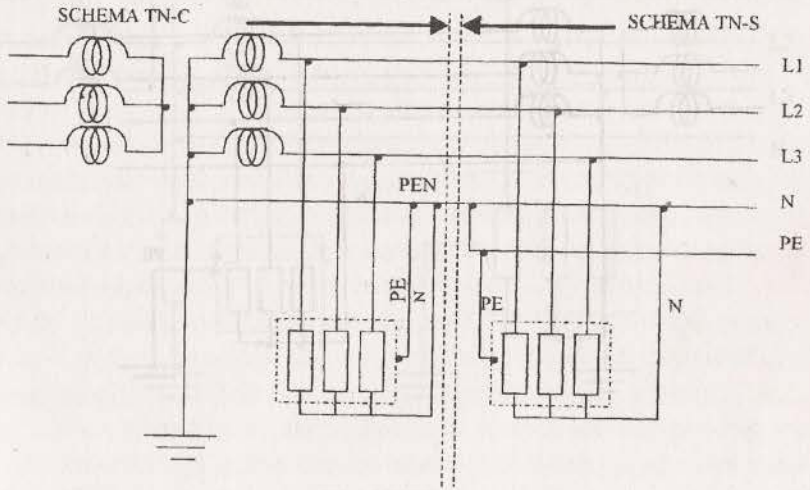
SCHEMA TN-S



SCHEMA TN-C



SCHEMA COMBINATĂ TN-C-S

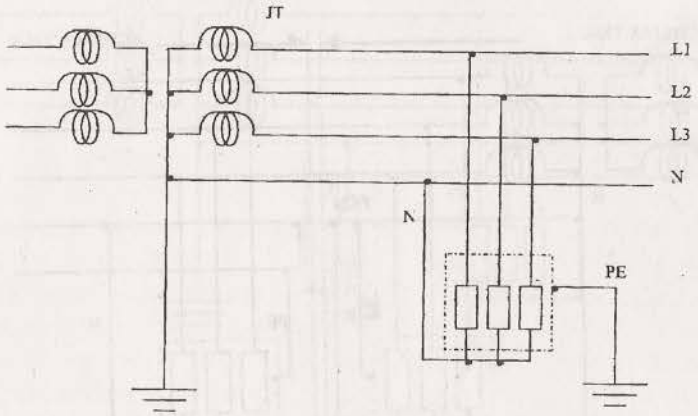


3.2.5. Schema TT are un punct de alimentare legat direct la pământ, masele instalaţiei electrice fiind legate la prize de pământ independente din punct de vedere electric de priza de pământ a alimentării. În această schemă curenţii de defect fază-masă, pentru intensităţi chiar mai mici decât ale unui curent de scurtcircuit, pot fi suficient de mari pentru a provoca apariţia unei tensiuni periculoase.

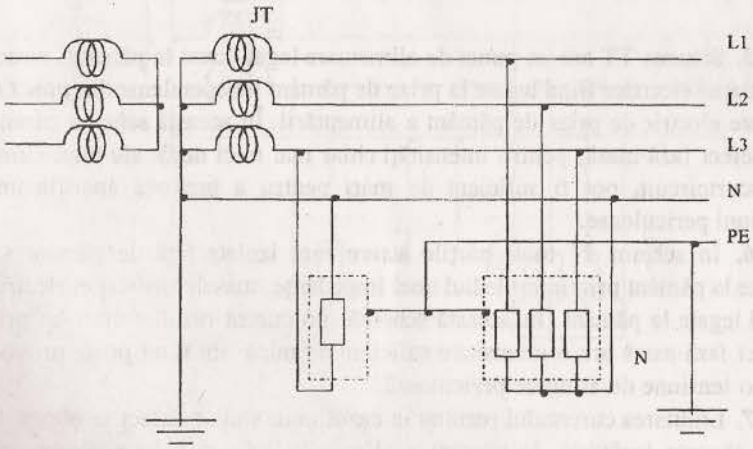
3.2.6. În schema IT toate părţile active sunt izolate faţă de pământ sau legate la pământ prin intermediul unei impedanţe, masele instalaţiei electrice fiind legate la pământ. În această schemă, un curent rezultat dintr-un prim defect fază-masă are o intensitate suficient de mică încât nu poate provoca nici o tensiune de atingere periculoasă.

3.2.7. Limitarea curentului rezultat în cazul unui singur defect se obţine fie prin absenţa legăturii la pământ a alimentării, fie prin intercalarea unei impedanţe între un punct al alimentării (în general neutrul) şi pământ.

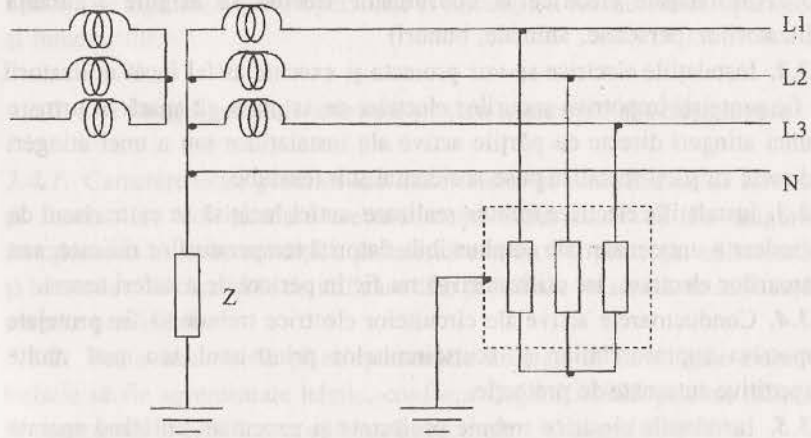
SCHEMA TT



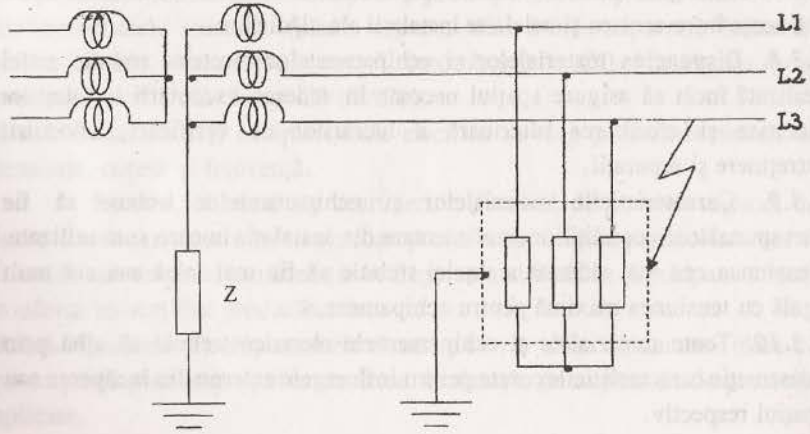
SCHEMA TT



SCHEMA IT
cu neutru distribuit



SCHEMA IT
fără neutru distribuit



3.3. Condiţii generale de bază

3.3.1. Instalaţiile electrice la consumator trebuie să asigure siguranţa utilizatorilor (persoane, animale, bunuri).

3.3.2. Instalaţiile electrice se vor proiecta şi executa astfel încât utilizatorii să fie protejaţi împotriva şocurilor electrice ce ar putea să apară ca urmare a unei atingeri directe cu părţile active ale instalaţiilor sau a unei atingeri indirecte cu părţi metalice puse accidental sub tensiune.

3.3.3. Instalaţiile electrice trebuie realizate astfel încât să se evite riscul de aprindere a unor materiale combustibile datorită temperaturilor ridicate sau a arcurilor electrice, iar utilizatorii să nu fie în pericol de a suferi arsuri.

3.3.4. Conductoarele active ale circuitelor electrice trebuie să fie protejate împotriva suprasarcinilor şi scurtcircuitelor printr-unul sau mai multe dispozitive automate de protecţie.

3.3.5. Instalaţiile electrice trebuie proiectate şi executate utilizând aparate limitatoare de tensiune maximă şi minimă (de ex. relee), astfel încât să se asigure protecţia consumatorilor împotriva supratensiunilor şi subtensiunilor.

3.3.6. Pentru a fi posibilă separarea în vederea întreruperii, verificării, localizării defectelor şi efectuării reparaţiilor, vor fi prevăzute dispozitive de separare.

3.3.7. Instalaţiile electrice trebuie dispuse astfel încât să fie excluse orice influenţe între acestea şi celelalte instalaţii ale clădirilor.

3.3.8. Dispunerea materialelor şi echipamentelor electrice trebuie astfel realizată încât să asigure spaţiul necesar în vederea executării instalaţiilor electrice şi efectuarea ulterioară a lucrărilor de verificări, înlocuiri, întreţinere şi reparaţii.

3.3.9. Caracteristicile materialelor şi echipamentelor trebuie să fie corespunzătoare condiţiilor de alimentare din instalaţia în care sunt utilizate. Tensiunea cea mai ridicată a reţelei trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu tensiunea maximă pentru echipament.

3.3.10. Toate materialele şi echipamentele electrice trebuie să aibă prin construcţie caracteristicile cerute pentru influenţele externe din încăperea sau spaţiul respectiv.

3.3.11. Toate materialele şi echipamentele electrice trebuie să poată fi identificate prin marcaje clare şi amplasate vizibil, în vederea efectuării în condiţii de siguranţă, pentru persoane şi instalaţii, a verificărilor, reparaţiilor şi înlocuirilor.

3.4. Condiţii generale comune pentru materiale şi echipamente

3.4.1. Caracteristicile generale ale materialelor şi echipamentelor electrice şi modul lor de instalare trebuie alese astfel încât să fie asigurată funcţionarea în bune condiţii a instalaţiei electrice şi protecţia utilizatorilor şi bunurilor în condiţiile de utilizare date şi ţinându-se seama de influenţele externe previzibile.

3.4.2. Toate materialele şi echipamentele utilizate în instalaţiile electrice trebuie să fie agrementate tehnic, conform Legii 10/1995 privind calitatea în construcţii şi certificate conform Legii protecţiei muncii 90/1996.

3.4.3. Toate materialele şi echipamentele electrice trebuie să corespundă standardelor şi reglementărilor în vigoare şi să fie instalate şi utilizate în condiţiile prevăzute de acestea.

Încadrarea în clase de combustibilitate a materialelor se va face în conformitate cu prevederile reglementărilor specifice.

3.4.4. Toate materialele folosite pentru protecţie (tuburi, plinte, canale etc.), izolare(ecrane), mascare (placi, capace, dale etc.), suporturi (console, poduri, bride, cleme etc.) vor fi incombustibile CO (CA1) sau greu combustibile C1 (CA2a) şi C2 (CA2b).

3.4.5. Materialele şi echipamentele electrice se aleg ţinându-se seama de tensiune, curent şi frecvenţă.

Puterea, curentul de scurtcircuit, factorul de putere, regimul de lucru (continuu, intermitent) precum şi alte caracteristici particulare, vor fi luate de asemenea în consideraţie la alegerea materialelor şi echipamentelor, conform indicaţiilor producătorilor.

3.4.6. Aparatele şi echipamentele electrice se vor alege cu anumite clase de protecţie împotriva şocurilor electrice în funcţie de mijloacele de protecţie aplicate.

3.4.7. Dacă într-un spaţiu se exercită simultan mai multe influenţe externe, caracteristicile materialelor şi aparatelor se vor alege astfel încât să fie satisfăcute toate condiţiile.

3.4.8. Caracteristicile materialelor şi echipamentelor electrice alese în funcţie de influenţele externe trebuie să asigure funcţionarea lor corectă cu menţinerea integrităţii lor (fără deteriorări datorate şocurilor mecanice, căldurii, coroziunii, etc.) şi să garanteze prin aceasta fiabilitatea măsurilor de protecţie împotriva şocurilor electrice în care ele sunt incluse.

3.4.9. Caracteristicile echipamentelor alese trebuie să nu provoace efecte dăunătoare asupra altor echipamente electrice sau să dăuneze funcţionării sursei de alimentare.

3.5. Condiţii de amplasare şi montare a instalaţiilor electrice. Distanţe minime

3.5.1. Conductoarele electrice, tuburile de protecţie şi barele se amplasează faţă de conductele altor instalaţii şi faţă de elemente de construcţie respectându-se distanţele minime din tabelul 3.1. Pentru cablurile electrice se respectă distanţele prevăzute în normativul PE 107.

3.5.2. Conductoarele, barele, tuburile etc. se pot dispune pe trasee comune cu traseele altor instalaţii cu condiţia ca instalaţia electrică să fie dispusă:
- deasupra conductelor de apă, de canalizare şi de gaze petroliere lichefiate;
- sub conductele de gaze naturale şi sub conducte calde (cu temperatura peste 40°C).

Tabelul 3.1. Distanţele minime admise pentru protecţie şi răcire între conductoare, bare, tuburi şi accesorii şi până la elementele de instalaţii şi construcţii

Elementul de la care se măsoară distanţa	Distanţe minime [1),2)] cm									
	Conducte, bare,tuburi (ale aceluiaşi circuit sau din circuite diferite)		Conducte sau instalaţii cu fluide incombustibile				Conducte sau instalaţii cu fluide combustibile		Elemente de construcţie [3)]	
			reci T ≤ +40°C		calde T > +40°C					
	Trasee paralele	Intersecţii	paralele	intersecţii	paralele	intersecţii	Trasee paralele	Intersecţii	Incombustibile	Combustibile
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conductoare neizolate[4)] montate pe izolatoare, pe perete, la interior	10	10	10	10	10	10	100	100	10	20
Conductoare izolate[4)] montate pe izolatoare, pe pereţi, la interior	5	5	5	5	200	150	50	50	5	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bare electrice montate pe izolatoare	5	5	5	5	5	5	50	50	5	10
Tuburi şi ţevi de protecţie montate:										
-aparent în ghene;	0	0	5	3	100	50	10	5	0	tub met.0
-sub tencială înglobate	0	0	5	3	20	5	10	5	0	tub PVC3
Conducte cu izolaţie şi manta montate:										
-aparent;	0	0	5	3	100	50	10	5	0	3
-sub tencială	0	0	5	3	20	5	10	5	0	3
Cabluri	conform normativului PE 107									

NOTA: 1)Distanţele minime se măsoară de la suprafeţele exterioare ale conductelor, barelor, tuburilor, dozelor.

2) Distanţele faţă de conductele electrice şi alte elemente ale protecţiei la trăsnet se stabilesc conform normativului I 20.

3) Pentru construcţii din categoria A (BE3a), B (BE3b) distanţele se stabilesc conform prevederilor din cap. 7.14.

4) Pentru conductele electrice montate pe izolatoare, pe pereţi, la exterior, distanţele faţă de elementele din coloanele 2...7 ale tabelului sunt de minim 15cm, iar faţă de alte elemente de pe traseu, distanţele se stabilesc conform art.5.1.49.

3.5.3. Pe toate porţiunile de traseu pe care nu pot fi respectate prevederile de la art.3.5.2. şi distanţele minime din tabelul 3.1. se iau măsuri constructive de protecţie prin prevederea de separări, izolaţii termice, ţevi metalice etc. ce vor depăşi cu minim 0,50m de o parte şi de alta, porţiunea de traseu protejată.

3.5.4. Amplasarea instalaţiilor electrice în structura de rezistenţă a construcţiilor se admite numai în condiţiile prevăzute de normativul P 100.

3.5.5. Trebuie evitată amplasarea instalaţiilor electrice pe trasee comune cu acelea ale altor instalaţii sau utilaje care ar putea să le pericliteze în funcţionare normală sau în caz de avarie.

3.5.6. Nu se admite amplasarea instalaţiilor electrice sub conducte sau utilaje pe care se poate să apară condens. Fac excepţie instalaţiile electrice în execuţie închisă cu grad de protecţie minim IP 33, realizate din materiale rezistente la astfel de condiţii. (de ex. cabluri sau cordoane în execuţie grea pentru instalaţii electrice mobile, aparate cu grad minim IP 33 cu carcasa din material plastic etc.).

3.5.7. Se interzice amplasarea instalaţiilor electrice în interiorul canalelor de ventilare.

3.5.8. Cabluri rezistente la foc (conform PE 107), cu izolaţie şi manta din materiale electroizolante, tuburi şi plinte metalice sau materiale electroizolante greu combustibile de clasă C1 (CA2a) şi C2 (CA 2b), aparate şi echipamente electrice cu grad de protecţie minim IP 54, pot fi instalate în contact direct cu materialele combustibile.

3.5.9. Montarea pe materiale combustibile a conductelor electrice cu izolaţie normală, a cablurilor fără întârziere la propagarea flăcării, a tuburilor din materiale plastice, a aparatelor şi echipamentelor electrice cu grad de protecţie inferior IP 54, se face interpunând materiale incombustibile între acestea şi materialul combustibil sau elemente de distanţare:

- straturi de tencială de min. 1cm grosime sau plăci din materiale electroizolante incombustibile cu grosimea de min. 0,5cm, cu o lăţime care depăşeşte cu cel puţin 3 cm pe toate laturile elementul de instalaţie electrică;
- elemente de susţinere din materiale incombustibile (de ex. console metalice etc.) care distanţează elementele de instalaţie electrică cu cel puţin 3 cm faţă de elementul combustibil.

Măsurile pentru evitarea contactului direct cu materialul combustibil se aplică atât la montarea aparentă cât şi la montarea sub tencială, a elementelor de instalaţii electrice.

3.5.10. Se interzice montarea directă pe elemente de construcţie din materiale combustibile de clasa C3 (CA2c) şi C4 (CA2) a următoarelor: cabluri armate sau nearmate cu sau fără întârziere la propagarea flăcării (conform PE 107), conductoare electrice neizolate sau cu izolaţie din materiale combustibile, aparate şi echipamente electrice cu grad de protecţie inferior IP 54.

3.6. Alimentare de rezervă

Condiţii generale

3.6.1. Alimentarea de rezervă poate fi realizată cu:
- baterii de acumulatoare;
- generatoare independente de alimentarea normală;
- branşamente separate (alimentate din două reţele independente de distribuţie ale furnizorilor de energie electrică).

3.6.2. Trecerea la alimentarea de rezervă se poate face:
- manual, comutarea fiind făcută de un operator;
- automat, fără intervenţia unui operator.

3.6.3. Alimentarea de rezervă automată se clasifică după durata de comutare:
- fără întrerupere, alimentare automată care poate fi asigurată în mod continuu în condiţii specifice privind perioada de tranziţie (de ex. variaţii de tensiune şi frecvenţă);
- cu o întrerupere foarte scurtă: durata de comutare fiind în mai puţin de 0,15 sec;
- cu o întrerupere scurtă: durata de comutare fiind în mai puţin de 0,5 sec;
- cu o întrerupere medie: durata de comutare fiind în mai puţin de 15 sec;
- cu o întrerupere lungă: durata de comutare fiind mai mare de 15 sec.

3.6.4. Dimensionarea circuitelor şi coloanelor pentru alimentarea de rezervă se face în acelaşi mod ca şi pentru alimentarea normală.

4. PROTECŢII ŞI MĂSURI DE PROTECŢIE

4.1. Protecţia împotriva şocurilor electrice

Condiţii generale

4.1.1. În instalaţiile electrice se vor aplica măsuri pentru protecţia utilizatorilor (persoane şi animale) împotriva şocurilor electrice datorate atingerii directe sau indirecte.

4.1.2. Alegerea măsurilor de protecţie se va efectua avându-se în vedere particularităţile lor, posibilităţile de aplicare în funcţie de influenţele externe şi tipul instalaţiei, echipamentului, aparatului etc. În toate situaţiile în care se pot aplica mai multe măsuri de protecţie, soluţia se va alege şi pe criterii tehnico-economice.

4.1.3. Măsurile de protecţie diferite aplicate în aceeaşi instalaţie nu trebuie să se influenţeze sau să se anuleze reciproc.

4.1.4. Măsurile de protecţie pot fi realizate fie prin însăşi construcţia materialului sau echipamentului utilizat, fie prin aplicarea unei măsuri de protecţie la executarea instalaţiei, fie printr-o combinare a acestora.

4.1.5. Măsurile de protecţie vor fi alese şi aplicate astfel încât să fie sigure şi durabile în timp.

Protecţia împotriva atingerilor directe şi indirecte

4.1.6. Protecţia împotriva atingerilor directe şi indirecte se consideră asigurată dacă se aplică măsura de protecţie "alimentare la tensiune foarte joasă de securitate" (TFJS), în următoarele condiţii:
- tensiunea cea mai ridicată a circuitului este sub limita superioară a domeniului I de tensiune (50V c.a. şi 120V c.c.) conform tabelului 4.1.A şi 4.1.B;
- sursa de alimentare este o sursă de protecţie (siguranţă) care îndeplineşte prevederile de la art. 4.1.7.

4.1.7. Sursele de siguranţă pentru alimentare la TFJS, trebuie să fie:
a) transformator de separare (STAS 7615), sau transformator cu înfăşurări distincte electric asigurând o separare de siguranţă între circuitele primar şi secundar astfel încât în circuitele TFJS să nu apară o tensiune mai mare

decât valorile indicate în domeniul I din tabelele 4.1. şi a cărui tensiune primară este de cel mult 1000V;

b) sursa de curent cu un grad de siguranţă echivalent cu al sursei de la punctul a), (de ex. motor şi generator, separate, grup motor generator cu înfăşurări separate electric, dacă caracteristicile lor şi valorile de încărcare sunt comparabile cu acelea ale transformatorului de separare);

c) sursa electrochimică (acumulatoare) sau o altă sursă ce nu depinde de circuitele de tensiune ridicată (de ex. grup motor termic-generator);

d) dispozitive electronice în care s-au luat măsuri constructive care asigură chiar în caz de defect intern în acest dispozitiv ca tensiunea la bornele de ieşire să nu fie mai mare decât limita superioară a domeniului I de tensiune (vezi tab. 4.1.A şi tab. 4.1.B).

4.1.8. La instalarea circuitelor de TFJS vor fi respectate următoarele condiţii:

a) părţile active ale circuitului de TFJS nu vor fi în legătură cu părţile active sau conductoare de protecţie ale altor circuite sau cu pământul;

b) masele materialelor şi echipamentelor electrice nu vor fi legate la pământ, la vreun conductor de protecţie sau cu masele altor instalaţii sau cu elemente conductoare;

c) între părţile active ale circuitelor TFJS şi cele ale circuitelor de tensiune mai ridicată vor fi luate măsuri constructive de protecţie pentru a se asigura o separaţie cel puţin echivalentă cu aceea existentă între circuitele primare şi secundare la un transformator de protecţie;

d) se recomandă ca pentru circuite de TFJS să se utilizeze distribuţii distincte;

e) se admite folosirea în comun a unui cablu multifilar fără nici un înveliş metalic sau conductoare izolate montate în tuburi izolante cu condiţia ca toate circuitele să aibă o izolaţie corespunzătoare pentru tensiunea cea mai mare din circuitele din tub sau cablu, iar fiecare circuit să aibă la originea sa protecţie împotriva suprasarcinilor şi materialele să fie corespunzătoare tuturor condiţiilor de influenţe externe la care acestea sunt supuse;

f) pe circuitul de alimentare al sursei se va prevedea un întreruptor; dispozitive de protecţie (siguranţe) se vor prevedea atât pe circuitul primar cât şi pe cel secundar;

g) prizele de curent de TFJS şi TFJP trebuie să fie marcate distinct prin etichete fixate sigur sau prin alte mijloace adecvate sau să nu permită constructiv decât fişele circuitului de TFJS;

h) prizele de TFJS nu vor avea contact de protecţie;

i) transformatoarele sau grupurile motor-generator vor îndeplini condiţiile de clasa II de protecţie (masele şi miezurile legate la pământ) sau vor fi dispuse conform art 4.1.21. ("izolare suplimentară la instalare") şi de regulă, cele executate în clasa I de protecţie nu vor fi amplasate în locuri "foarte periculoase" definite conform STAS 8275;

j) dacă tensiunea nominală a circuitului este mai mare de 50V c.a. sau 120V c.c. toate părţile active trebuie să fie protejate împotriva atingerilor directe prin bariere sau învelişuri cu gradul de protecţie minim IP 2XX sau izolate, izolaţia putând suporta tensiunea de încercare de 500V timp de 1 min.; pentru tensiuni nominale sub aceste valori nu este necesară protecţia împotriva atingerilor directe.

Tabelul 4.1.A

Domenii de tensiuni în curent alternativ

Domeniul de tensiune	Sisteme legate direct la pământ		Sisteme izolate faţă de pământ
	(scheme TT şi TN)		(scheme IT)*
	Între faze şi pământ	Între faze	Între faze
I	$U \leq 50$	$U \leq 50$	$U \leq 50$
II	$50 < U \leq 600$	$50 < U \leq 1000$	$50 < U \leq 1000$

U - tensiunea nominală a instalaţiei, în V;

(*) - dacă neutrul este distribuit, materialele şi aparatele alimentate între fază şi neutru se aleg astfel încât izolaţia lor să corespundă tensiunii între faze.

Tabelul 4.1.B

Domenii de tensiuni în curent continuu

Domeniul de tensiune	Sisteme legate direct la pământ		Sisteme izolate faţă de pământ*
	Între pol şi pământ	Între poli	Între poli
I	$U \leq 120$	$U \leq 120$	$U \leq 120$
II	$120 < U \leq 900$	$120 < U \leq 1500$	$120 < U \leq 1500$

U - tensiunea nominală a instalaţiei în V

(*) - dacă este distribuit conductorul median (M), echipamentele alimentate între pol şi median (M) sunt alese astfel încât izolaţia lor să corespundă tensiunii dintre poli.

NOTĂ:
1. Valorile din acest tabel se referă la curent continuu neted (filtrat).
2. Această clasificare a domeniilor de tensiune nu exclude posibilitatea introducerii de limite intermediare pentru anumite situaţii de instalare.

Protecţia împotriva atingerilor directe

4.1.9. Toate materialele şi echipamentele electrice vor avea asigurată protecţia împotriva atingerii directe a părţilor active.

Fac excepţie şi nu necesită aplicarea unei măsuri de protecţie împotriva atingerilor directe materialele şi echipamentele alimentate la TFJS.

De asemenea, fac excepţie şi nu necesită măsuri de protecţie împotriva atingerilor directe sau necesită numai parţial astfel de măsuri, instalaţiile electrice din încăperile pentru servicii (echipamente) electrice cu personal instruit sau calificat (clasele EE (BA 4 şi BA 5)) şi dacă au fost respectate:
- condiţiile referitoare la marcarea încăperilor;
- instalarea de obstacole sau distanţarea faţă de părţile active în încăperile pentru echipamente electrice neînchise;
- distanţele şi înălţimile minime pentru spaţii de circulaţie şi manevră;
din Normele Generale de Protecţie a Muncii şi din reglementările specifice (de ex. PE 102).

4.1.10. Protecţia împotriva atingerilor directe se realizează prin una din următoarele măsuri:
a) izolarea părţilor active (protecţie completă);
b) prevederea de bariere sau carcase în interiorul cărora să se găsească părţile active (protecţie completă);
c) instalarea unor obstacole care să împiedice atingerile întâmplătoare cu părţile active (protecţie parţială);
d) instalarea părţilor active în afara zonei de accesibilitate (protecţie parţială).

4.1.11. Protecţia prin "izolarea părţilor active" se va realiza prin acoperirea lor completă cu o izolaţie care să aibă caracteristici corespunzătoare în condiţiile de solicitare mecanică, termică, electrică etc. din exploatare. Vopselele, lacurile şi produsele analoge nu se vor considera izolaţii cu caracteristici corespunzătoare în cazul protecţiei împotriva atingerilor directe.

4.1.12. Protecţia prin "bariere" sau "carcase" se va realiza astfel încât în mod permanent să nu fie posibilă atingerea părţilor active datorită naturii, întinderii, amplasării, fixării rezistenţei mecanice şi eventual şi a caracteristicilor izolante ale acestora, în condiţii normale de exploatare.

Pentru ca protecţia prin "bariere" sau "carcase" să fie completă, trebuie îndeplinite următoarele condiţii:
a) Gradul de protecţie al barierelor sau învelişurilor (carcaselor) exterioare să fie cel puţin IP2XX. Între obstacole şi partea activă distanţa minimă va fi de min. 40mm.

Nu este necesar să fie respectată această distanţă dacă părţile active sunt mecanic solidare cu obstacolele sau obstacolele sunt din material izolant sau sunt acoperite cu un înveliş izolant.
b) Suprafeţele superioare ale barierelor sau învelişurilor (carcaselor) din materiale neizolante, uşor accesibile (de ex. învelişurile pe care se poate circula) să aibă gradul de protecţie IP 4XX.
c) Barierele şi învelişurile (carcaselor) să fie fixate sigur şi să aibă în funcţie de materialul, dimensiunile şi dispunerea lor, suficientă rezistenţă mecanică pentru a suporta solicitările în funcţionare normală.
d) Desfacerea sau scoaterea barierelor şi învelişurilor (carcaselor) nu trebuie să fie posibilă decât: fie cu cheia sau cu o sculă, fie numai după scoaterea de sub tensiune a părţilor active protejate prin aceste bariere sau învelişuri, tensiunea neputând să fie restabilită decât după remontarea barierelor sau învelişurilor sau să fie prevăzut un al doilea obstacol care să nu poată fi scos decât cu o cheie sau o sculă şi care să constituie o protecţie parţială.

4.1.13. Protecţia prin "obstacole" se aplică numai în încăperi pentru echipamente electrice şi poate constitui un mijloc de protecţie parţială împotriva atingerilor directe dacă este realizată astfel încât împiedică:
- fie o apropiere întâmplătoare de părţile active (de ex. prin balustrade sau panouri grilaj);
- fie contacte întâmplătoare cu părţile active, în cursul operaţiilor de întreţinere sau exploatare (de ex. prin ecranarea sau protecţia aparatelor de separare).

4.1.14. Protecţia prin "amplasarea în afara zonei de accesibilitate" poate asigura numai o protecţie parţială. Conform acestei măsuri, părţile active simultan accesibile ce se găsesc la potenţiale diferite vor fi amplasate astfel încât să nu se găsească în interiorul zonei de accesibilitate.

Două părţi simultan accesibile se consideră două părţi aflate la o

distanţă mai mică de 2,5 m. Dacă în încăperea respectivă se transportă sau se manipulează obiecte sau scule din materiale conductoare, distanţa se va mări corespunzător.

Dacă suprafaţa pe care se stă sau se circulă de obicei este limitată printr-un obstacol (de ex. balustrade, panouri-grilaj) care asigură un grad de protecţie mai mic decât IP 2XX, distanţele ce limitează zona de accesibilitate la atingere, se vor măsura de la acest obstacol.

4.1.15. În cazurile în care se cere o siguranţă mărită (de ex. în condiţiile de pericol de incendiu), se completează măsurile de protecţie împotriva atingerilor directe cu dispozitive diferenţiale de protecţie de înaltă sensibilitate (de ex. PACD) cu curent nominal (de funcţionare) de max.30mA.

Protecţia împotriva atingerilor indirecte

4.1.16. Măsuri de protecţie împotriva atingerilor indirecte se vor lua în cazurile în care există pericolul ca persoanele să intre simultan în contact cu o masă şi un element conductor, între care poate să apară o diferenţă de potenţial periculoasă ca urmare a unui defect.

Toate masele instalaţiilor electrice trebuie să fie prevăzute cu cel puţin o măsură de protecţie împotriva atingerilor indirecte.

4.1.17. Fac excepţie şi nu necesită aplicarea de măsuri de protecţie împotriva atingerilor indirecte:

a) Materialele şi echipamentele electrice fixe şi cele mobile utilizate la post fix dacă satisfac simultan următoarele condiţii:

- sunt situate în încăperi cu prezenţă neglijabilă a apei din clasă U_0 (AD1);
- sunt încadrate în "locuri puţin periculoase" definite conform STAS 2612;
- sunt amplasate la distanţe mai mari de 0,8m de toate elementele conductoare în legătură cu pământul.

Dacă totuşi două mase ale echipamentelor fixe sau ale aparatelor mobile pot fi atinse simultan, se vor lua măsuri de protecţie împotriva atingerilor indirecte.

b) Materialele şi echipamentele fixe şi aparatele mobile cu tensiune nominală de lucru sub valorile tensiunilor de atingere şi de pas maxim admise de tabelul 4.2. pentru timpi de deconectare peste 3 sec. (conform STAS 2612).

c) Tuburile de protecţie metalice dacă se găsesc la un capăt în contact permanent, de rezistenţă neglijabilă (de ex. îmbinare prin filetare) cu o masă

legată la un conductor de protecţie şi tuburile metalice utilizate pentru protecţia trecerilor prin elemente de construcţie.

d) Alte materiale şi echipamente prevăzute în standardul de condiţii speciale sau reglementări specifice.

Tabelul 4.2.

Tensiuni de atingere şi de pas maxime admise [V]

Nr. crt	Locul de utilizare	Categoria echipamentului	Felul curentului	Tensiuni de atingere şi de pas maxime admise[V]			
				Loc "puţin periculos la şocuri electrice"		Loc "periculos sau foarte periculos la şocuri electrice"	
				Timp de deconectare [s]			
				≤3	>3	≤3	>3
1	La suprafaţă	Fixe şi mobile Portabile	c.a. c.c. c.a. c.c.	65 120 65 120	50 65 50 65	65 120 65 120	50 65 50 65
2	Sub nivelul solului	Toate	c.a. c.c.	24	24	24	24

4.1.18. Protecţia împotriva atingerilor indirecte se poate realiza prin:

- Măsuri de protecţie "fără întreruperea alimentării", care cuprind următoarele mijloace:

a) folosirea materialelor şi echipamentelor de clasă II şi III sau echivalente;
b) izolarea suplimentară;
c) separarea de protecţie;
d) amplasarea la distanţă sau intercalarea de obstacole;
e) executarea de legături de echipotenţializare, locale, nelegate la pământ;

- Măsuri de protecţie prin "întreruperea automată a alimentării" prin dispozitive de protecţie alese în coordonare cu schemele de legare la pământ.

ELECTRIFICARE CONSTANTA DISTRICT

4.1.19. Alegerea de măsuri de protecţie împotriva atingerilor indirecte "fără întreruperea automată a alimentării" este indicată de exemplu pentru echipamentele electrice care cer o funcţionare fără întreruperi chiar la un prim defect de izolaţie, fără a periclita viaţa oamenilor (de ex. în laboratoare de încercări, în unele procese de producţie).

4.1.20. Protecţia prin "folosirea echipamentelor de clasa II de protecţie" se va aplica prevăzând astfel de echipamente sau echivalente (cu dubla izolaţie prin construcţie) şi respectând următoarele condiţii de utilizare:

a) părţile active conductoare accesibile şi părţile intermediare ale echipamentului, nu vor fi legate la nici un conductor de protecţie;

b) instalarea echipamentelor (fixarea, racordarea lor etc.) se va face fără a afecta în vreun fel dubla izolaţie cu care este prevăzut echipamentul;

c) verificarea periodică a stării dublei izolaţii (izolaţiei suplimentare);

d) dacă normele de produs precizează că el face parte din clasa II de protecţie şi a fost certificat ca atare.

4.1.21. Protecţia prin "izolarea suplimentară" se va realiza în timpul executării instalaţiei în cazul materialelor şi echipamentelor care au numai izolaţie principală, prin acoperirea cu o izolaţie suplimentară realizată ca un înveliş izolant pe toate părţile sau printr-o carcasă metalică acoperită cu material izolant la interior şi la exterior în următoarele condiţii:

a) să fie astfel realizată încât să aibă un grad de protecţie minim IP 2XX şi să acopere toate părţile active, putând suporta toate solicitările (mecanice, electrice, termice, etc.) în funcţionare normală; tensiunea de încercare este de 4000V (între părţile active şi părţile metalice exterioare) pentru o tensiune nominală de max. 500V;

b) să nu fie traversată de elemente conductoare care ar putea transmite un potenţial dintr-o parte în alta;

c) dacă are un capac ce poate fi scos fără ajutorul unei scule speciale, trebuie prevăzut cu un ecran izolant pentru protecţia împotriva atingerii întâmplătoare nu numai a părţilor active ci şi a părţilor intermediare accesibile numai dacă învelitoarea este deschisă şi acest ecran trebuie să poată fi scos numai cu o sculă specială;

d) masele din interiorul învelitorii nu vor fi legate la conductorul de protecţie şi nici aparatele, chiar dacă au bornă de protecţie; se admite trecerea conductoarelor de protecţie ale unor aparate din exteriorul

învelişului cu condiţia ca acestea să fie marcate corespunzător şi izolate în interiorul învelişului (inclusiv bornele de protecţie) în aceleaşi condiţii ca şi părţile active;

e) marcajul de legare la pământ va fi anulat vizibil dacă există pe borne şi aparate;

f) învelitoarea trebuie să nu deranjeze buna funcţionare a materialelor sau a echipamentelor astfel protejate.

4.1.22. Protecţia prin "separarea de protecţie" a circuitelor se va realiza prin intercalarea între reţeaua de alimentare şi receptoare a unui element intermediar care poate fi:

- transformator de separare cu înfăşurări distincte şi izolaţie întărită, asigurând o separare de siguranţă echivalentă între circuitul primar şi secundar şi tensiunea primară de maxim 1000V;
- grup motor - generator cu înfăşurări distincte electric, asigurând o separaţie de siguranţă echivalentă între circuitul primar şi secundar..

La aplicarea măsurii "separare de protecţie" se vor respecta următoarele condiţii de instalare:

a) sursele de separare vor fi de clasa II de protecţie sau vor fi instalate conform prevederilor de la art. 4.1.21. (măsura de izolare suplimentară);

b) tensiunea nominală a circuitului separat va fi de maxim 500V;

c) circuitul separat nu va avea nici un punct comun cu alt circuit şi nici un punct legat la pământ;

d) circuitul separat se recomandă să fie pozat în tub separat sau să fie executat cu cablu distinct şi va fi asigurat cu o protecţie proprie la suprasarcini;

e) distribuţiile fixe vor fi executate cu conductoare izolate, pozate în tuburi de protecţie sau în cabiuri fără nici un înveliş metalic şi aparatele de instalaţii (cutii de derivaţii sau conexiuni, prize etc.), vor fi cu carcase din material izolant;

f) masele circuitului separat nu vor fi legate nici la pământ nici la masele altui circuit;

g) dacă circuitul alimentează un singur aparat, masa sa nu va fi legată la un conductor de protecţie;

h) se admite şi alimentarea dintr-o singură sursă de separare a mai multor aparate dacă se respectă simultan următoarele condiţii:

- masele circuitelor separate sunt legate între ele prin conductoare de egalizare a potenţialelor; aceste conductoare nu sunt legate la pământ, la alte

conductoare de protecţie, la masele altor circuite sau la elemente conductoare;
- prizele trebuie să fie cu contact de protecţie şi la acestea se vor lega conductoarele de egalizare a potenţialelor menţionate anterior;
- în cablurile flexibile aceste conductoare vor fi cuprinse în cablu;
- se prevede un dispozitiv de protecţie care să semnalizeze primul defect de izolaţie la masă şi care să deconecteze în maximum 5s. în apariţiei celui de al doilea defect de izolaţie la altă masă.

În cazul echipamentelor electrice portabile se vor respecta şi prevederile STAS 12216.

4.1.23. Protecţia prin "amplasare la distanţă sau intercalarea de obstacole (îngrădiri)" se va aplica numai în încăperi din clasa U_0 (AD 1) în care pardoseala şi pereţii sunt izolanţi şi în care sunt îndeplinite următoarele condiţii:
a) masele fixe sunt dispuse la distanţe de peste 2m pe orizontală şi 2,5m pe verticală, astfel încât să nu existe pericolul unui contact simultan cu o masă şi un element conductor oarecare, în cazul în care acestea s-ar putea găsi la potenţiale diferite datorită unui defect de izolaţie a părţilor active;
b) nu sunt prevăzute nici un fel de conductoare de protecţie.

4.1.24. Protecţia prin "legături locale de egalizare a potenţialelor fără legare la pământ", are un domeniu limitat de aplicare la locuri de muncă de mică întindere, unde trebuie împiedicată apariţia tensiunilor de atingere periculoase şi nu se poate asigura protecţia împotriva atingerilor indirecte prin deconectarea automată a alimentării. Această măsură poate asigura numai o protecţie parţială.

Se vor lua măsuri pentru evitarea expunerii unei persoane care vine din afară în amplasamentul respectiv, la diferenţe de potenţial periculoase.

4.1.25. Protecţia împotriva atingerilor indirecte prin întreruperea automată a alimentării se realizează cu ajutorul dispozitivelor automate de protecţie, care pot fi dispozitive pentru protecţie împotriva supracurenţilor sau dispozitive deferenţiale de protecţie, ca măsură suplimentară de protecţie, în următoarele condiţii:
a) Realizarea unei bucle de defect pentru a permite circulaţia curentului de defect:
• în reţele legate la pământ:
- prin legarea maselor la punctul neutru al sursei care trebuie legat la pământ în apropierea sursei - schema TN;

- prin legarea maselor direct la pământ - schema TT;
• în reţele izolate faţă de pământ:
- prin legarea maselor direct la pământ - schema IT;
b) Utilizarea dispozitivelor de întrerupere automată ale căror caracteristici sunt corespunzătoare schemelor de legare la pământ, IT, TN şi TT.

Dispozitivele diferenţiale de protecţie pot fi:
- de tip S, cu funcţionare selectivă care se caracterizează printr-o funcţionare temporizată (cca.50ms) ce permit trecerea supratensiunilor tranzitorii şi evită declanşările nedorite. Se recomandă să fie montate la branşamentul electric (I_Δ=100,300,500mA);
- de medie sensibilitate, fără întârziere la funcţionare, care se recomandă să se monteze în tabloul electric (I_Δ=100,300,500mA);
- de tip G, de mare sensibilitate.

Se recomandă să fie utilizate pentru protecţia circuitelor (I_Δ=6,10,30mA).

4.1.26. Face excepţie PACD care în domeniul casnic se poate aplica singură ca mijloc de protecţie împotriva şocurilor electrice prin atingere indirectă.

Carcasele metalice ale receptoarelor electrocasnice se leagă în acest caz la nul sau la pământ pentru crearea condiţiilor de funcţionare a PACD.

Curentul diferenţial de funcţionare al dispozitivelor de protecţie utilizate pe circuite în apartamente trebuie să fie de maximum 30mA.

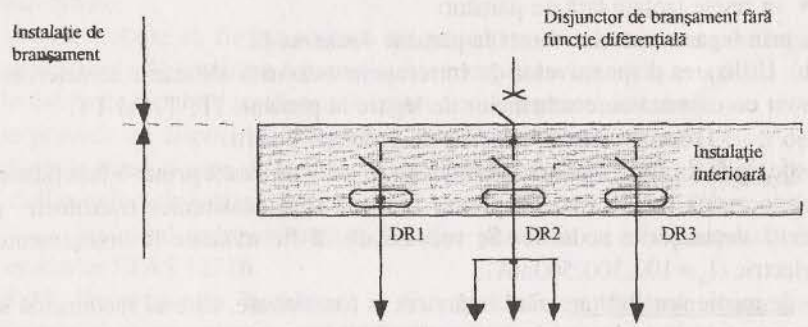
4.1.27. Pentru asigurarea electrosecurităţii se utilizează un dispozitiv de protecţie diferenţial selectiv de tip S, ca dispozitiv general de comandă şi protecţie a instalaţiei, iar pentru circuite, dispozitive de protecţie diferenţială de mare sensibilitate.

Se recomandă următoarele trepte de valori pentru curentul diferenţial de funcţionare ($I_{\Delta n}$):
- 300-500mA pentru branşament;
- 30-100mA pentru tabloul electric de apartament;
- 10-30mA pentru circuitul electric.

Selectivitatea dispozitivelor de protecţie diferenţială poate fi realizată pe orizontală sau pe verticală (în cascadă).

Selectivitatea orizontală asigură protecţia unui singur circuit sau grupe de circuite. Circuitul de protecţie diferenţial utilizat trebuie să fie de medie sau înaltă sensibilitate.

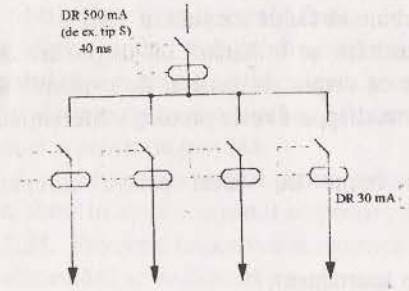
Selectivitate orizontală



DR1, DR2, DR3 sunt dispozitive de protecţie diferenţială

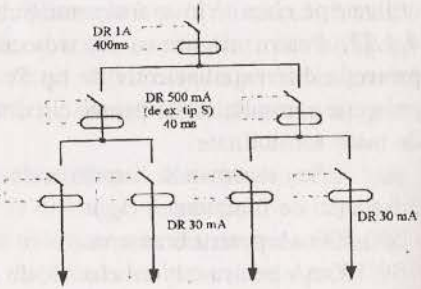
Fig. 4.1.

Selectivitatea verticală poate fi realizată în două sau trei trepte.



Selectivitate verticală (în cascadă) în două trepte

Fig. 4.2.a



Selectivitate verticală (în cascadă) în trei trepte

Fig. 4.2.b.

În cazul selectivităţii verticale, pentru asigurarea selectivităţii trebuie îndeplinite următoarele condiţii:

$$\frac{I_{\Delta n1}}{I_{\Delta n2}} \geq 2$$

unde:

- $I_{\Delta n1}$ este curentul diferenţial de funcţionare (declanşare) al dispozitivului de protecţie din amonte;
- $I_{\Delta n2}$ este curentul diferenţial de funcţionare (declanşare) al dispozitivului de protecţie din aval.

• Timpul de declanşare al dispozitivului din amonte trebuie să fie mai mare decât timpul de declanşare al dispozitivului din aval.

4.1.28. Porţiunea de instalaţie cuprinsă între dispozitivul general de comandă şi protecţie şi dispozitivele de protecţie diferenţiale trebuie realizată în clasa II de protecţie.

Se recomandă ca dispozitivele diferenţiale de protecţie să se amplaseze pe tablou sau în apropierea acestuia.

4.1.29. La construcţiile noi şi la construcţiile la care se efectuează reparaţii capitale, modernizări, schimbări de destinaţii, pe circuitele de lumină şi prize se vor prevedea dispozitive de protecţie diferenţială adecvate, montate în tablourile electrice.

Pentru protejarea circuitelor de lumină şi prize din baie se utilizează un dispozitiv de protecţie diferenţială de mare sensibilitate. Acest dispozitiv poate să protejeze şi alte circuite de iluminat ale aceleiaşi instalaţii electrice.

Se pot monta dispozitive de protecţie diferenţială de mare sensibilitate în corpul prizelor electrice.

4.1.30. Atunci când clădirile de locuit sunt alimentate de la o instalaţie electrică în schema IT, dispozitivul de protecţie diferenţială se amplasează la branşament.

4.1.31. Timpii maximi de întrerupere pentru asigurarea protecţiei împotriva atingerilor indirecte prin deconectare automată la curenţi de defect datoraţi tensiunilor de atingere (PACD) în instalaţiile electrice sunt daţi în tabelul 4.3.

Tabelul 4.3.

Timpi maximi de întrerupere ai dispozitivului de protecţie

Tensiune de atingere prezumată	Timpi maximi de întrerupere ai dispozitivului de protecţie [s]	
[V]	Curent alternativ	Curent continuu
<50	5	5
50	5	5
75	0,60	5
90	0,45	5
120	0,34	5
150	0,27	1
220	0,17	0,40
280	0,12	0,30
350	0,08	0,20
500	0,04	0,10

PACD trebuie să deconecteze automat echipamentul electric pe toate fazele, inclusiv conductorul neutru (N) când secţiunea acestuia este mai mică decât cea a conductoarelor de fază.

4.1.32. În instalaţiile electrice din domeniul casnic sau similare, se interzice utilizarea dispozitivelor de protecţie diferenţiale reglabile, cu excepţia celor montate pe branşament (disjunctorul de branşament) cu posibilitatea reglajului nivelului puterii absorbite prin intermediul fixării treptei de curent de suprasarcină.

4.1.33. Protecţia prin deconectare automată a alimentării va fi aplicată în reţele legate la pământ (schemele TT şi TN), iar prin semnalizare şi/sau

deconectare în reţele izolate faţă de pământ (schema IT), respectându-se următoarele condiţii generale:

- toate masele instalaţiei vor fi legate la un conductor de protecţie, cu excepţia acelora pentru care s-a aplicat ca măsură de protecţie "TFJS" sau una din măsurile de protecţie fără deconectare automată a alimentării;
- masele care pot fi simultan accesibile vor fi legate prin conductoare de protecţie la aceeaşi priză de legare la pământ, chiar dacă fac parte din instalaţii diferite;
- toate masele unei aceeaşi instalaţii vor fi legate prin conductoare de protecţie la aceeaşi priză de pământ;
- masele care nu sunt simultan accesibile, în schemele IT pot fi legate la prize diferite de legare la pământ numai dacă toate masele asociate aceluiaşi dispozitiv de protecţie vor fi legate la aceeaşi priză de legare la pământ;
- conductoarele de protecţie şi prizele de legare la pământ vor fi dimensionate şi executate respectându-se pe lângă condiţiile din acest subcapitol şi condiţiile speciale din standardele şi reglementările specifice;
- în fiecare clădire se va executa o legătură principală de egalizare a potenţialelor (conductor principal de egalizare a potenţialelor) având o secţiune minimă de 16mm^2 Al, şi 10 mm^2 Cu sau o secţiune echivalentă în cazul altor materiale la care se vor lega următoarele elemente:
  - conducta principală de protecţie (PE sau PEN);
  - conductele de apă;
  - conductele de gaze;
  - coloanele de încălzire;
  - elementele metalice ale construcţiei;
- în cazurile în care condiţiile impuse în protecţia prin deconectare automată nu pot fi în totalitate îndeplinite şi se cer condiţii de siguranţă mărită se vor executa şi legături suplimentare de egalizare;
- dispozitivul de protecţie prevăzut va deconecta automat partea de instalaţie protejată, într-un timp cât mai scurt la apariţia unui defect de izolaţie în această parte, astfel încât să nu se poată menţine în nici o parte din instalaţie, o tensiune de atingere cu o valoare mai mare decât tensiunea limită admisă, pentru timpul corespunzător tabelului 4.2.; caracteristicile dispozitivelor de protecţie vor fi coordonate cu acelea ale schemelor de legare la pământ la furnizorul de energie electrică şi la consumator (schemele TN, TT şi IT), avându-se în vedere şi condiţiile speciale din standardele şi reglementările specifice.

NOTA:

1. Tensiunea limită admisă U_L, este valoarea maximă admisibilă a tensiunii de atingere prezumată ce poate fi menţinută nelimitat, egală cu 50V (valoare efectivă în c.a.) şi cu 120V c.c.;

2. În condiţii speciale (de ex. pe şantiere, "locuri periculoase" sau "foarte periculoase") definite conform STAS 8275, se impun valori mai mici.

4.1.34. În schema TN se vor respecta următoarele condiţii:

a) Toate masele instalaţiei electrice trebuie legate prin conductoare de protecţie la neutrul alimentării legat la pământ (la nul);

b) Conductorul principal de protecţie va fi legat la pământ în apropierea fiecărui transformator, la capetele şi ramificaţiile liniilor aeriene şi la distanţe de cel mult 1000m pe traseu;

c) Legarea la pământ trebuie să se facă la prize de legare la pământ distribuite uniform pe ansamblul instalaţiei, iar rezistenţa globală a prizelor să fie cât mai mică posibil, dar nu mai mare de 4Ω;

d) Dispozitivele de protecţie la supracurenţi şi secţiunile conductoarelor de protecţie se vor alege astfel încât dacă se produce o legătură accidentală directă între fază şi conductorul de protecţie sau masa, acest defect să provoace un curent de scurtcircuit cu o intensitate suficientă pentru a asigura deconectarea într-un timp inferior celui specificat în tabelul 4.3, în funcţie de tensiunea de atingere prezumată.

Pentru aceasta trebuie satisfăcută relaţia:

$$Z_a x I_n \leq U_0$$

în care:

Z_a - impedanţa buclei de defect;

I_n - curentul ce asigură funcţionarea dispozitivului de deconectare automată în timpul din tabelul 4.3

U_0 - tensiunea între faze şi neutru.

Dacă nu poate fi realizată relaţia de mai sus se va realiza o legătură suplimentară pentru egalizarea potenţialelor conform art. 4.1.37.

e) Conductorul de protecţie şi de nul de lucru se pot folosi în comun (conductor PEN) sau separat (PE, N), conform SR CEI 364-3, în condiţiile de la articolul 4.1.49.

f) În schema TN se pot utiliza ca dispozitive de protecţie prin deconectare:

- dispozitive de protecţie de curent maximal;
- dispozitive de protecţie automată la curent de defect (PACD);

g) În cazul în care conductorul de protecţie şi de nul de lucru sunt

combinate, (PEN) nu poate fi utilizată deconectarea prin dispozitiv diferenţial de protecţie şi atunci trebuie să fie asigurată prin dispozitiv de protecţie la curent maximal;

h) În cazul utilizării dispozitivelor PACD nu este necesară legarea maselor la un conductor de protecţie din schema TN dacă ele sunt legate la o priză de legare la pământ având o rezistenţă corespunzătoare curentului de funcţionare a PACD-ului, conform relaţiei de la art. 4.1.35 pentru schema TT. În acest caz se aplică toate condiţiile de la schema TT.

Dacă nu există o priză de legare la pământ distinctă electric, racordarea maselor la PE se va face în amonte de dispozitivul PACD.

În reţelele legate la pământ va fi de regulă aplicată schema TN în corelarea cu protecţia prin deconectare automată.

4.1.35. În schema TT se vor respecta următoarele condiţii:

a) Masele materialelor şi echipamentelor electrice protejate prin acelaşi dispozitiv de protecţie trebuie interconectate şi legate printr-un conductor de protecţie la aceeaşi priză de legare la pământ. Dacă există mai multe dispozitive în serie, condiţia se va aplica fiecărei grupe de mase legate direct la acelaşi dispozitiv. Masele simultan accesibile vor fi legate la aceeaşi priză de legare la pământ.

b) Se va asigura deconectarea automată a alimentării în timpul prevăzut în tabelul 4.3, în cazul apariţiei unui defect de izolaţie, astfel încât tensiunea de atingere să nu poată depăşi valoarea indicată în acelaşi tabel, respectându-se relaţia:

$$R \times I_a \leq U$$

în care:

- I_a - curentul ce asigură funcţionarea dispozitivului de protecţie în timpul specificat în tabelul 4.2, corespunzător valorii de atingere prezumată;
- R - rezistenţa prizei de legare la pământ a maselor;
- U - tensiunea de atingere maximă admisă (tabelul 4.2)sau tensiunea limită admisă U_L.

Dacă se foloseşte un dispozitiv PACD (utilizare, de regulă, recomandată în această schemă), I_a este egal cu curentul diferenţial rezidual nominal de funcţionare, I_n şi U este este egal cu U_L (vezi nota 1 de la art. 4.1.33).

Dacă relaţia nu poate fi respectată, se va executa o legătură suplimentară de egalizare a potenţialelor conform art. 4.1.37.

c) Condiţiile specifice pentru aplicarea protecţiei prin deconectare automată a alimentării în schema TT se dau în standardul de condiţii speciale.

4.1.36. În schema IT se vor respecta următoarele condiţii:
a) Masele echipamentelor trebuie legate la priza de legare la pământ fie individual, fie pe grupuri, fie în ansamblu. Masele simultan accesibile se vor lega la aceeaşi instalaţie de legare la pământ.
b) Legarea unui conductor activ la pământ este interzisă.
c) Rezistenţa de dispersie la pământ a maselor legate la pământ prin intermediul unui conductor de protecţie trebuie să satisfacă următoarea relaţie:

$$R_A \times I_d \leq U_L$$

în care:
R_A - rezistenţa de dispersie la pământ a maselor legate la pământ;
I_d - curentul de defect în cazul legării directe dintre conductorul de fază şi masă. Valoarea I_d ţine seama de curentul de fugă şi de impedanţa globală a punerii la pământ a instalaţiei electrice;
U_L - tensiunea limită admisă (vezi nota de la art. 4.1.33);
d) Este obligatorie prevederea unui dispozitiv de control a izolaţiei care să semnalizeze preventiv acustic şi optic în caz de defect sau să decupleze automat alimentarea;
e) La apariţia unui al doilea defect, condiţiile de protecţie sunt cele de la schemele TT şi TN;
f) În schemele IT se pot utiliza ca dispozitive de protecţie:
- dispozitive de control permanent a rezistenţei de izolaţie;
- dispozitive de protecţie de curent maximal;
- dispozitive PACD;
- dispozitive PATA.

4.1.37. Protecţia prin "legături suplimentare de egalizare a potenţialelor" se va aplica dacă într-o instalaţie sau într-o parte a instalaţiei condiţiile de protecţie împotriva atingerilor indirecte prin deconectare automată nu pot fi respectate. Aceasta se va aplica în întreaga instalaţie, numai unei părţi a acesteia, unui aparat sau unui amplasament, în următoarele condiţii:
a) Se vor interconecta toate elementele metalice simultan accesibile (masele aparatelor fixe, elementele conductoare, armăturile principale, conductele de gaze, conductoarele de protecţie ale tuturor aparatelor);
b) Legăturile suplimentare se vor realiza fie prin elemente conductoare cum sunt şarpantele metalice, fie prin conductoarele de protecţie suplimentare, fie prin combinaţia dintre acestea;

c) Secţiunea conductorului pentru legături de egalizare a potenţialelor va fi stabilită conform articolului 4.1.49.
d) Se va verifica eficacitatea legăturii suplimentare prin relaţia:

$$Z \leq \frac{U_L}{I_a}$$

în care:
Z - impedanţa între toate masele considerate;
U_L - tensiunea de atingere maximă admisă;
I_a - curentul care asigură funcţionarea dispozitivului de protecţie în timpul precizat în tabelul 4.2. pentru valoarea U_L.

Conductoarele suplimentare de egalizare a potenţialelor trebuie să îndeplinească condiţiile pentru conductoare de protecţie (art. 4.1.39 şi art. 4.1.40).

4.1.38. Se vor folosi în mod obligatoriu drept conductoare de protecţie elementele conductoare ale construcţiei şi instalaţiilor. Se interzice utilizarea tuburilor metalice de protecţie ale instalaţiilor electrice drept conductoare de protecţie (PE sau PEN). Ele vor fi numai legate la conductoarele de protecţie.

4.1.39. În cazurile în care conductoarele de protecţie sunt pozate în acelaşi tub sau element de protecţie cu conductoarele active, ele vor avea acelaşi grad de izolare ca şi conductoarele active.

4.1.40. Dacă instalaţiile electrice sunt în distribuţie prefabricată în învelişuri metalice (cutii, carcase), aceste învelişuri pot fi utilizate drept conductoare de protecţie dacă satisfac următoarele trei condiţii:
a) continuitatea lor electrică este asigurată şi menţinută în timp prin măsuri de protecţie corespunzătoare împotriva solicitărilor mecanice, chimice, electrochimice, termice sau de altă natură;
b) secţiunea lor este cel puţin egală cu aceea rezultată conform tabelului 4.4;
c) permit, pe traseul lor, racordarea altor conductoare de protecţie.

4.1.41. Elementele conductoare ale construcţiei sau din construcţii (cum sunt de exemplu conductele de apă, şarpantele metalice, şasiurile maşinilor şi ale utilajelor de ridicat şi transportat) pot fi utilizate drept conductoare de protecţie dacă îndeplinesc simultan următoarele condiţii:
a) continuitatea lor electrică este asigurată fie prin construcţie fie prin mijloace adecvate realizându-se astfel încât să fie protejată împotriva

deteriorărilor mecanice, chimice, electrochimice, termice sau de altă natură;
b) secţiunea lor este cel puţin aceea determinată conform tabelului 4.4;
c) demontarea lor nu se poate face decât dacă au fost prevăzute măsuri compensatoare.

4.1.42. Se interzice folosirea elementelor conductoare ale construcţiei pentru dubla funcţiune de conductor de protecţie şi de nul de lucru (PEN).

4.1.43. Structura metalică de susţinere a cablurilor poate fi utilizată drept conductor de protecţie dacă se iau măsuri în vederea satisfacerii condiţiilor de la art. 4.1.40.

4.1.44. Conductoarele de protecţie şi legăturile pentru egalizarea potenţialelor vor fi protejate în tuburi de protecţie împotriva deteriorărilor mecanice, chimice şi eforturilor electrodinamice.

4.1.45. Se interzice legarea în serie a maselor materialelor şi echipamentelor legate la conductoare de protecţie într-un circuit de protecţie.

4.1.46. Învelişurile care protejează un singur conductor de fază, de exemplu învelişurile sau armăturile metalice ale cablurilor monopolare pot fi legate la pământ într-un singur punct cu condiţia ca în toate celelalte puncte să fie luate măsuri (izolare sau separare corespunzătoare) prin care să se împiedice orice posibilitate de atingere a învelişurilor ce ar putea fi puse sub tensiuni periculoase.

4.1.47. În schemele TN în instalaţiile fixe se admite ca funcţiunile de conductor de protecţie şi de nul de lucru să fie îndeplinite de un singur conductor (PEN) cu condiţia ca secţiunea lui să fie cel puţin egală cu 10 mm² Cu sau 16 mm² Al şi porţiunea comună să nu se găsească în aval de un dispozitiv de protecţie diferenţial.

Conductorul PEN se va lega la borna sau bara prevăzută pentru conductorul de protecţie.

În cazul în care conductorul de protecţie este diferit de conductorul de nul de lucru ele vor fi legate la borne separate.

Nu se admite folosirea în comun, pentru mai multe circuite, a conductorului PEN, cu excepţia coloanelor şi a barelor tablourilor.

4.1.48. Conductoarele de protecţie (PE) vor avea secţiunile cel puţin egale cu acelea prevăzute din tabelul 4.4 atunci când atât acestea cât şi conductoarele active sunt din acelaşi material. În cazul în care conductoarele de protecţie sunt din materiale diferite de cele ale conductoarelor active atunci se alege secţiunea echivalentă celei rezultată din tabelul 4.4.

Tabelul 4.4

Secţiunea minimă a conductorului de protecţie (PE)

Secţiunea conductorului de fază al instalaţiei s (mm²)	Secţiunea minimă a conductorului de protecţie (PE) s_{PE} (mm²)
$s \leq 16$	s
$16 < s \leq 35$	16
$s > 35$	s/2

NOTA:

În situaţia $s \leq 16$ şi conductor de protecţie din aluminiu, secţiunea minimă acceptată a PE este de 4 mm².

În toate cazurile în care conductorul de protecţie este din cupru şi nu este inclus în distribuţia conductoarelor de alimentare, el va avea secţiunea cel puţin egală cu 4 mm².

4.1.49. Conductorul pentru legături principale de egalizare a potenţialelor va avea secţiuni cel puţin egale cu jumătate din secţiunea cea mai mare a conductorului de protecţie din instalaţie dar minim 10 mm² Cu; secţiunea lui se poate limita la maximum 25 mm² Cu sau o secţiune echivalentă pentru alt material.

Conductorul pentru legături suplimentare de egalizare a potenţialelor între două mase va avea secţiunea cel puţin egală cu cea mai mică secţiune a conductoarelor de protecţie legate la acele mase.

Legăturile suplimentare se pot realiza prin elemente conductoare nedemontabile (de ex. şarpante metalice) fie prin conductoare suplimentare, fie prin combinarea acestor două soluţii.

4.1.50. Reţeaua conductoarelor de legare la pământ este formată din:

- Conductoare de ramificaţie - care asigură legătura dintre receptor şi reţeaua principală de legare la pământ - cu secţiunile minime:

• 10 mm², dacă conductoarele sunt de Cu şi au o protecţie împotriva coroziunii;

• 25 mm², dacă sunt din Al sau OL-Al sau 50 mm² pentru OL;
- conductoare principale de legare la pământ cu secţiunile minime:
• 16 mm² din Cu masiv (grosimea minimă 2 mm sau funie);
• 100 mm² din oţel (grosimea minimă 3 mm);
- conductoare de legare a prizei de pământ cu conductoarele principale cu secţiunile minime:
• 100 mm² din oţel (grosimea minimă 4 mm pentru oţel Zn şi 6 mm pentru oţel nezincat).

Prize de legare la pământ

4.1.51. În curent alternativ se vor folosi în mod obligatoriu prize naturale (fundaţiile şi structurile metalice ale construcţiilor, conducte de apă îngropate în pământ, etc.).

În curent continuu este interzisă utilizarea prizelor naturale.

4.1.52. Prizele de pământ artificiale se vor prevedea numai în cazul în care nu se pot folosi prize naturale sau acestea nu asigură realizarea valorii prescrise pentru rezistenţa de dispersie dorită a prizei de pământ.

4.1.53. La construcţiile noi, se recomandă prevederea unui conductor pe contur înglobat în fundaţiile clădirii odată cu turnarea acestora (priza de fundaţie).

Secţiunea minimă a conductorului de oţel-bandă, va fi de 100 mm² (cu grosimea de 3mm) şi de 95 mm² pentru cablu.

4.1.54. Clasele de protecţie ale echipamentelor electrice conform SR CEI 536, permise în funcţie de măsurile de protecţie împotriva atingerilor indirecte aplicate se dau în tabelul 4.5.

Tabelul 4.5

Clasele de protecţie ale echipamentelor electrice

Măsura de protecţie	Clasa de protecţie a echipamentelor				Art. nr.
	0	I	II	III	
1. Fără întreruperea alimentării					
- folosirea materialelor şi echipamentelor de clasa II,III sau echivalente	-	-	A	A	4.1.20
- izolarea suplimentară	A	A(a)	A	-	4.1.21
- separarea de protecţie	A(b)	A(b)	A(b)	-	4.1.22
- distanţare sau intercalare de obstacole	A	A(a)	A	-	4.1.23
- legături locale de egalizare a potenţialelor nelegate la pământ	A	A(a)	A	-	4.1.24
2. Cu întreruperea automată a alimentării					
- întreruperea automată a alimentării	A(a)	A	A	-	4.1.25
3. Alimentarea cu tensiune foarte joasă de securitate (TFJS)	-	-	-	A	4.1.6

A - admis, în condiţiile precizate la articolele respective sau nu se foloseşte;
A(a) - masele echipamentelor nu vor fi legate nici la pământ, nici la un conductor de protecţie;
A(b) - dacă sursa alimentează un singur echipament, masa nu trebuie legată nici la pământ, nici la un conductor de protecţie;

OBSERVAŢII:
1. Echipamentele de clasa 0 nu sunt admise fără măsuri de protecţie.
2. Echipamentele de clasa I pot fi utilizate în condiţiile aplicării de măsuri de protecţie cu deconectare automată a alimentării.
3. Echipamentele de clasa II pot fi utilizate în condiţiile aplicării de măsuri de protecţie fără deconectarea automată a alimentării.

4.1.55. Tensiunile maxime şi măsurile specifice de protecţie împotriva şocurilor electrice pentru corpuri de iluminat fixe, mobile şi portabile, utilizate în "locuri periculoase" şi "foarte periculoase" (conform STAS 2612) vor fi cele din tabelul 4.6.

În locuri "puţin periculoase" valoarea tensiunii de lucru maxim admise pentru corpuri de iluminat este de 230 V.

Tabelul 4.6

Tensiuni admise şi măsurile specifice de protecţie împotriva şocurilor electrice pentru corpuri de iluminat fixe, mobile şi portabile

Tensiunea maximă de lucru Tipul corpurilor de iluminat	Amplasare		Măsuri de protecţie Condiţii de aplicare
	În afara "zonei"	În "zona"	
1	2	3	4
230V -fixe, incandescente	A	A(c)	Legarea maselor la un conductor de protecţie (schema TN sau TT)
-fixe, fluorescente	A	A(c)	
-cu vapori de mercur	A	A(c)	Legarea maselor la nul sau la pământ printr-un conductor de protecţie (schema TN sau TT) şi una din următoarele măsuri suplimentare: - o blocare care să nu permită deschiderea corpului decât cu scule speciale sau după scoaterea de sub tensiune; - un dispozitiv de deconectare a alimentării lămpii la scoaterea globului de protecţie

1	2	3	4
133V -fixe şi mobile incandescente	A	A(c)	Legarea maselor la un conductor de protecţie (schema IT) asigurându-se limitarea tensiunilor de atingere la valori admise în tabelul 4.2. Sub nivelul solului trebuie să se prevadă un dispozitiv de controlul permanent al izolaţiei faţă de pământ (CPI).
24V -portabile	A	A(c)	TFJS
-fixe şi mobile cu incandescenţă	A	A(c)	Se va controla periodic izolaţia faţă de pământ a circuitului de TFJS şi a transformatorului de protecţie.

A - admis

A(c) - admis condiţionat, conform coloanei 4 din tabel.

OBSERVAŢII:

1. amplasare în "zona de accesibilitate" sau în afara ei;
2. în locuri de muncă foarte periculoase, corpurile de iluminat fixe şi mobile cu incandescenţă, aflate în zona de accesibilitate vor avea cel puţin gradul de protecţie IP 44X (SR EN 60529);
3. măsurile de protecţie pentru corpurile de iluminat din băi şi duşuri se vor stabili conform cap. 5.

4.1.56. Fac excepţie şi se alimentează fără luarea măsurilor de protecţie din tabelul 4.6 corpurile de iluminat din iluminatul de siguranţă care în mod normal nu se găsesc sub tensiune şi sunt alimentate numai în cazul întreruperii iluminatului normal.

4.1.57. Măsurile specifice de protecţie împotriva şocurilor electrice la echipamentele electromedicale utilizate în vecinătatea pacientului, se vor alege şi aplica în condiţiile prevăzute în STAS 11237/2 şi în subcapitolul 7.12 al prezentului normativ.

4.1.58. Tensiunile maxim admise de alimentare şi măsurile specifice de

protecţie pentru utilaje mobile de sudare cu arc electric (conform STAS 2612), vor fi cele din tabelul 4.7.

Tabelul 4.7.

Tensiunile maxim admise de alimentare şi măsurile specifice de protecţie pentru utilaje mobile de sudare cu arc electric

Tensiuni maxime admise de alimentare	Măsuri de protecţie
În curent alternativ 500V, pentru alimentarea înfăşurării primare a transformatorului de sudare 75V, pentru înfăşurarea secundară a transformatorului de sudare, la mers în gol (la bornele de sudare)	Transformatoarele pentru sudare vor fi echipate cu dispozitiv de protecţie pentru realizarea fie a deconectării de la reţea la întreruperea arcului electric, fie pentru întreruperea tensiunii de mers în gol la o valoare de max.24V sau cu alte măsuri care asigură condiţii nepericuloase pentru operator în cazul atingerii accidentale a porţiunilor neizolate a circuitului de sudură.
În curent continuu la bornele de sudare pentru generatoare şi convertizoare: 110V, la suprafaţă 65V, în subteran	

4.1.59. Pentru calculele de protecţie se vor utiliza valorile curenţilor admişi prin corpul uman din STAS 2612 şi SR CEI 479/1,2.

4.2. Protecţia conductelor şi cablurilor electrice împotriva supracurenţilor

Condiţie generală

4.2.1. Conductoarele active ale circuitelor electrice trebuie protejate împotriva supracurenţilor datoraţi suprasarcinilor sau scurtcircuitelor.

a) Protecţia împotriva suprasarcinilor. Un circuit trebuie să fie protejat prin dispozitive care să întrerupă curentul în circuit dacă unul sau mai multe dintre conductoarele sale sunt parcurse de un curent ce depăşeşte valoarea curentului maxim admisibil şi care, în cazul unei durate prea lungi, ar putea produce deteriorarea izolaţiei conductoarelor.

b) Protecţia împotriva scurtcircuitelor. Un circuit trebuie să fie protejat prin dispozitive care să întrerupă curentul în acest circuit dacă unul sau mai multe dintre conductoarele lui sunt parcurse de un curent de scurtcircuit. Întreruperea trebuie să se producă într-un timp destul de scurt pentru a fi evitată deteriorarea conductoarelor.

Protecţia împotriva suprasarcinilor trebuie să fie coordonată cu protecţia la scurtcircuit în condiţiile prevăzute la art. 4.2.23 şi 4.2.24.

Tipul dispozitivelor de protecţie împotriva supracurenţilor

4.2.2. Se pot folosi următoarele tipuri de dispozitive:

- dispozitive care protejează numai la curenţi de suprasarcină (disjunctoare cu relee de protecţie la supracurenţi, siguranţe fuzibile);
- dispozitive care protejează numai la curenţi de scurtcircuit (disjunctoare echipate cu declanşatoare rapide la scurtcircuit, siguranţe fuzibile);
- dispozitive care protejează atât la curenţi de suprasarcină cât şi la curenţi de scurtcircuit (disjunctoare echipate cu relee de protecţie la supracurenţi şi cu declanşatoare rapide, siguranţe fuzibile).

Protecţia la suprasarcină

4.2.3. Dispozitivele de protecţie la suprasarcină trebuie să fie prevăzute pentru a întrerupe orice curent de suprasarcină în conductoarele circuitului înainte ca acest curent să poată provoca o încălzire care ar deteriora izolaţia, legăturile electrice sau buna funcţionare a receptoarelor.

4.2.4. Caracteristica de funcţionare a unui dispozitiv pentru protecţia unei distribuţii împotriva suprasarcinilor şi caracteristica de funcţionare a distribuţiei respective trebuie să fie coordonate astfel încât să fie îndeplinite condiţiile exprimate prin relaţiile următoare:

$$I_C \leq I_N \leq I_{adm},$$
$$I_2 \leq 1{,}45 I_{adm},$$

în care:

I_C - curentul de calcul al distribuţiei (circuitului);

I_N - curentul nominal al dispozitivului de protecţie (pentru dispozitive de protecţie reglabile, I_N este curentul de reglaj ales);

I_{adm} - curentul admisibil în conductorul distribuţiei (conform tabelului 4.8);

I_2 - curentul care asigură efectiv declanşarea dispozitivelor de protecţie ($I_{declanşare}$) în condiţiile stabilite în normele sau în prospectele pentru aparate (cel mai mare curent de încercare - curent convenţional).

În cazurile în care suprasarcinile sunt de lungă durată şi valorile curenţilor de suprasarcină sunt superioare valorii curentului convenţional a dispozitivului de protecţie, este asigurată protecţia completă.

4.2.5. În cazul utilizării pentru protecţia împotriva curenţilor de suprasarcină a siguranţelor sau a întreruptoarelor mici, valorile curenţilor nominali ai acestor dispozitive corelate cu valorile curenţilor maximi admisibili în conductele şi cablurile electrice se pot alege din tabelul 4.9.

4.2.6. Dispozitivul de protecţie la suprasarcină trebuie să fie instalat la începutul fiecărui circuit precum şi în toate punctele unei distribuţii în care valoarea curentului maxim admisibil în conductoare se reduce (de ex. datorită micşorării secţiunii conductorului, schimbării modului de pozare, schimbării izolaţiei conductorului, modificării numărului de conductori din tub sau din cablu, etc) şi dispozitivul de protecţie din amonte nu poate asigura această protecţie. Punctele în care se modifică caracteristicile distribuţiei electrice sunt de exemplu situate la plecările circuitelor sau coloanelor din tablouri de distribuţie, la ramificaţiile spre receptoare individuale etc.

4.2.7. Dispozitivul care protejează împotriva suprasarcinilor o distribuţie (circuitul), poate fi deplasat pe traseul acestei distribuţii dacă conductele sau cablurile de pe porţiunea de traseu din amonte de dispozitiv până la punctul de modificare a valorii curentului maxim admisibil în acesta nu au ramificaţii sau prize de curent şi îndeplinesc una din următoarele condiţii:

a) pe porţiunea respectivă de traseu ele sunt protejate împotriva scurtcircuitelor;

b) porţiunea de traseu respectivă are o lungime de cel mult 3 m, este realizată astfel încât riscul de scurtcircuit este redus la minim (de ex. prin executarea ei cu o protecţie mărită la influenţa agenţilor exteriori).

4.2.8. În schema IT nu se aplică posibilităţile de deplasare a aparatului de protecţie şi respectiv de a nu se prevedea protecţie la suprasarcină.

4.2.9. Este obligatorie protecţia la suprasarcini pentru instalaţii din încăperi din categoriile de pericol de incendiu A (BE 3a), B(BE3b), C (BE 2), în încăperi cu mediu din clasa PC (AE 5).

Nu este necesară protecţia la suprasarcini în următoarele cazuri:

- pentru o distribuţie situată în aval de locul de reducere a valorii curentului maxim admisibil în conductoare, dacă protecţia ei împotriva suprasarcinilor este asigurată de dispozitivul din amonte de punctul respectiv;
- pentru o distribuţie în care nu există pericolul apariţiei curenţilor de suprasarcină, dacă distribuţia este protejată împotriva scurtcircuitelor şi nu are ramificaţii sau prize de curent;
- pentru instalaţiile de telecomunicaţii, comandă, semnalizare;
- pentru conductele şi cablurile de legătură între maşini electrice, demaroare, transformatoare, acumulatoare, redresoare, instalaţii de comutare şi similare.

4.2.10. Nu trebuie prevăzute dispozitive pentru protecţia la suprasarcini pentru circuitele electrice care alimentează maşini, aparate, etc. la care întreruperea alimentării constituie un pericol (circuite de excitaţie a maşinilor rotative, circuite de alimentare a electromagneţilor de menţinere sau ridicare, circuite secundare ale transformatoarelor de curent).

În aceste cazuri se recomandă să se instaleze dispozitive de semnalizare a apariţiei suprasarcinilor.

Protecţia împotriva curenţilor de scurtcircuit

4.2.11. Dispozitivele pentru protecţia împotriva curenţilor de scurtcircuit pentru conducte şi cabluri electrice trebuie să întrerupă orice curent de scurtcircuit în acestea înainte ca aceşti curenţi să producă supraîncălziri periculoase pentru izolaţia conductoarelor, pentru legăturile lor electrice precum şi pentru ceea ce se găseşte în vecinătatea distribuţiilor respective inclusiv echipamentele aflate pe circuit.

4.2.12. Curenţii de scurtcircuit prezumaţi trebuie să fie determinaţi pentru punctele din instalaţia electrică în care se consideră că este necesar. Determinarea acestor curenţi se poate face prin calcul conform PE 103.

4.2.13. Dispozitivul de protecţie împotriva curenţilor de scurtcircuit trebuie să îndeplinească următoarele două condiţii:

a) Capacitatea lui de rupere trebuie să fie cel puţin egală cu valoarea celui mai mare curent de scurtcircuit prezumat în punctul în care este instalat.

b) Timpul de rupere a curentului de scurtcircuit apărut într-un punct oarecare al circuitului trebuie să fie mai mic decât timpul "t" în care curentul respectiv încălzeşte conductorul până la limita admisă la scurtcircuit. Pentru scurtcircuite a căror durată este de maximum 5s, timpul în care conductorul atinge temperatura limită admisă la scurtcircuit se determină cu relaţia:

$$t = \frac{(ks)^2}{I^2}$$

$$t_{rupere} < t$$

în care:

t - timpul în secunde;

s - secţiunea conductorului în mm²;

I - curentul de scurtcircuit, în A, exprimat ca valoare eficace;

k - constantă având valorile: 115 pentru conductoare de Cu izolate cu PVC; 135 pentru conductoare de Cu cu izolaţie de cauciuc, butilpropilenă reticulată sau etilen propilenă; 74 - pentru conductoare din Al izolate cu PVC; 87 - pentru conductoare din Al izolate în cauciuc, butilpropilenă reticulată sau etilen propilenă; 115 - pentru legături la conductoare de Cu lipite cu cositor, pentru o temperatură de 160°C.

4.2.14. Dispozitivul care protejează împotriva scurtcircuitelor trebuie să fie instalat la începutul fiecărui circuit precum şi în toate punctele în care se produce o reducere a secţiunii conductoarelor, sau o altă schimbare a caracteristicilor arătate la art. 4.2.6.

4.2.15. Se admite ca dispozitivul de protecţie împotriva scurtcircuitelor să nu fie amplasat în locurile precizate la art. 4.2.14, în următoarele două cazuri:

- atunci când porţiunea de traseu dintre locul în care apare reducerea de secţiune sau altă schimbare în distribuţie şi locul de instalare a dispozitivului

de protecţie are o lungime de cel mult 3m, este realizată astfel încât riscul de scurtcircuit este redus la minim (vezi art. 4.2.7);

- atunci când în amonte de locul în care apare reducerea de secţiune sau altă schimbare în distribuţie este instalat un dispozitiv de protecţie cu o caracteristică de funcţionare care asigură protecţia la scurtcircuite a distribuţiei din aval, în condiţiile date la art. 4.2.13.

4.2.16. Se admite să nu se prevadă dispozitive de protecţie împotriva scurtcircuitelor în următoarele cazuri:

- pe conductele şi cablurile care leagă maşinile generatoare de curent, transformatoarele, redresoarele, bateriile de acumulatoare; aceste dispozitive se vor prevedea numai în tablourile electrice;

- în circuitele de măsură.

În aceste cazuri, distribuţia trebuie să fie realizată astfel încât riscul de scurtcircuit să fie redus la minim aplicând condiţiile de la art. 4.2.7.

4.2.17. Din motive de siguranţă nu trebuie prevăzute dispozitive de protecţie împotriva scurtcircuitelor în cazurile menţionate la art. 4.2.10.

4.2.18. Acelaşi dispozitiv de protecţie poate proteja împotriva scurtcircuitelor mai multe conductoare în paralel cu condiţia ca modul de distribuţie al acestora şi caracteristicile de funcţionare ale dispozitivului să fie coordonate corespunzător, conform condiţiilor de la art.4.2.15.

Coordonarea dintre protecţia la suprasarcină şi la scurtcircuit

4.2.19. Dacă un dispozitiv de protecţie împotriva suprasarcinilor îndeplinind condiţiile de la art. 4.2.3 ... 4.2.9. are o capacitate de rupere cel puţin egală cu valoarea curentului de scurtcircuit prezumat în punctul în care este instalat, se consideră că el poate asigura şi protecţia împotriva scurtcircuitelor pentru conductoarele şi cablurile electrice situate în aval de punctul de instalare a dispozitivului. Trebuie să se verifice însă pentru cazul respectiv dacă sunt îndeplinite condiţiile de la art. 4.2.13.

4.2.20. Dacă se foloseşte pentru protecţia împotriva suprasarcinilor un dispozitiv distinct de acela utilizat pentru protecţia la scurtcircuit trebuie să se îndeplinească condiţiile de la art. 4.2.3. ... 4.2.18.

Caracteristicile dispozitivelor trebuie să fie coordonate astfel încât energia pe care o lasă să treacă dispozitivul de protecţie împotriva scurtcircuitelor să nu fie mai mare decât aceea pe care o poate suporta fără deteriorări dispozitivul de protecţie împotriva suprasarcinilor. Se vor

respecta condiţiile de coordonare date de producători în prospecte (de ex. pentru asocierea siguranţei fuzibile - relee termice).

Limitarea supracurenţilor prin tipul alimentării

4.2.21. Se consideră că protecţia conductoarelor împotriva oricăror supracurenţi este asigurată dacă impedanţa sursei de alimentare permite generarea de către aceasta a unui curent a cărui valoare maximă nu poate fi mai mare decât curentul admisibil în conductoare (de ex. unele transformatoare de energie, transformatoare de sudare, generatoare antrenate de motoare termice).

Condiţiile de protecţie la supracurenţi a conductoarelor după funcţionarea lor

4.2.22. Toate conductoarele de fază trebuie să fie prevăzute cu detecţie de supracurent. Aceasta trebuie să provoace decuplarea conductorului în care a fost detectat supracurentul dar nu este obligatorie şi deconectarea şi a celorlalte conductoare de fază ale circuitului respectiv.

4.2.23. Se interzice montarea pe conductoarele de protecţie (PE,PEN) a oricăror elemente care pot produce întreruperea circuitului (siguranţe, întreruptoare etc.).

4.2.24. În schema TT, pe circuitele alimentate între faze în care conductorul neutru nu este distribuit, detecţia de supracurent poate să nu fie prevăzută pe una din faze dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiţii:

a) există pe circuitul respectiv sau în amonte, o protecţie diferenţială care poate provoca decuplarea tuturor conductoarelor de fază;

b) pe circuitele situate în aval faţă de dispozitivul de protecţie diferenţială menţionat la punctul a) nu este distribuit un conductor neutru plecând dintr-un punct neutru artificial.

În cazul în care întreruperea unei singure faze poate fi periculoasă, de exemplu în cazul motoarelor trifazate, trebuie să fie luate măsuri corespunzătoare de protecţie (de ex. Dispozitivul de protecţie la funcţionarea în două faze).

4.2.25. În schemele TT şi TN este necesară prevederea unei detecţii a supracurenţilor pe conductorul neutru (corespunzătoare secţiunii acestuia) dacă secţiunea conductorului neutru este mai mică decât a conductorului de

fază. Această detecţie trebuie să conducă la decuplarea conductoarelor de fază dar nu în mod obligatoriu şi la decuplarea conductorului neutru.

Se admite să nu se prevadă detecţia de supracurenţi pe conductorul neutru chiar dacă secţiunea lui este inferioară aceleia a conductoarelor de fază dacă sunt îndeplinite simultan următoarele două condiţii:

- conductorul neutru este protejat împotriva scurtcircuitelor prin dispozitivul de protecţie al conductoarelor de fază ale circuitului;
- curentul maxim care se presupune că ar putea să parcurgă conductorul neutru este, în regim normal, inferior faţă de valoarea curentului maxim admisibil în conductor, această condiţie este îndeplinită dacă fazele sunt echilibrat încărcate.

4.2.26. În schemele TT şi TN nu este necesară prevederea unei detecţii de supracurent şi nici a unui dispozitiv de decuplare pe conductorul neutru (sau median) dacă secţiunea conductorului neutru este egală sau echivalentă cu aceea a conductoarelor de fază.

4.2.27. Se recomandă utilizarea schemei IT cu conductorul neutru nedistribuit.

La schemele IT prevăzute cu conductor neutru distribuit trebuie să se prevadă o detecţie la supracurent care va produce atât decuplarea conductoarelor active cât şi a conductorului neutru.

Detecţia la supracurent nu este necesară în cazul în care conductorul neutru este protejat la scurtcircuit printr-un dispozitiv plasat în amonte sau printr-un dispozitiv de protecţie diferenţial al cărui curent diferenţial nominal ($I_{\Delta n}$) este cel mult egal cu de 0,15 ori curentul admisibil în conductorul neutru respectiv. Acest dispozitiv trebuie să decupleze toate conductoarele active ale circuitului inclusiv conductorul neutru.

4.2.28. Dacă este impusă decuplarea conductorului neutru, aceasta trebuie să nu se facă înaintea decuplării conductoarelor de fază şi cuplarea lui să se facă simultan sau înaintea cuplării conductoarelor de fază.

Selectivitatea protecţiei

4.2.29. În cazurile în care mai multe dispozitive de protecţie se inserează într-o distribuţie, caracteristicile lor se aleg astfel încât să fie asigurate selectivitatea protecţiei şi în cazul unei avarii, să funcţioneze protecţia cea mai apropiată de aceasta, izolând doar porţiunea respectivă, fără a scoate din

funcţiune întreaga instalaţie (de ex. între curenţii nominali ai fuzibililor a două siguranţe consecutive diferenţa să fie de cel puţin două trepte).

Trebuie asigurată corelarea protecţiei la supracurenţi din instalaţia electrică de la consumator, cu protecţia instalaţiei electrice de racord a furnizorului de energie electrică, astfel încât să fie realizate condiţiile de selectivitate a protecţiei.

Tabelul 4.8. Curenţi maximi admisibili pentru conducte şi cabluri din Cu şi Al cu izolaţie din PVC, la temperatura aerului +30°C

Secţiunea nominală a conductorului	Curenţi maxim admisibili în regim permanent [A]					
	Conducte electrice în tub(max 3 cond)		Cabluri şi cordoane cu mai multe conductoare, în aer		Cabluri şi conducte cu un singur conductor,în aer	
mm²	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	11	-	14	-	19	-
1,5	13	-	18	-	24	-
2,5	19	15	25	-	32	26
4	25	19	43	27	43	33
6	32	25	44	34	54	43
10	46	34	60	47	74	58
16	60	44	80	63	98	78
25	79	62	105	82	130	101
35	101	78	130	100	159	125
50	127	97	160	125	198	156
70	161	124	200	155	246	194

mm²	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
95	206	157	245	190	293	232
120	236	180	285	230	345	270
150	264	202	325	250	392	312
185	-	-	370	285	449	355
240	-	-	435	340	529	416
300	-	-	500	390	610	485

NOTĂ: Valorile curenţilor maximi admisibili pentru alte temperaturi se calculează folosind coeficientul de corecţie din anexa 8.

Tabelul 4.9. Curenţi nominali pentru alegerea siguranţelor şi a întreruptoarelor automate mici pentru protecţia la suprasarcină şi scurtcircuit a conductoarelor şi cablurilor din Cu şi Al cu izolaţie PVC

Secţiunea nominală a conductoarelor	Curenţi nominali pentru siguranţe şi întreruptoare, A					
	Conducte electrice în tub (max.3 cond)		Cabluri şi cordoane cu mai multe conductoare, în aer		Cabluri şi conducte cu un singur conductor, în aer	
mm²	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	6	-	10	-	10	-
1,5	10	-	10	-	20	-
2,5	16	10	20	-	25	20
4	20	16	25	20	35	25
6	25	20	35	25	50	35

mm²	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
10	35	25	50	35	63	50
16	50	35	63	50	80	63
25	63	50	80	63	100	80
35	80	63	100	80	125	100
50	100	80	125	100	160	125
70	125	100	160	125	200	160
95	160	125	200	160	250	200
120	200	160	250	200	315	200
150	250	200	250	200	315	250
185	-	-	315	250	400	315
240	-	-	400	315	400	315
300	-	-	400	315	500	400

4.3. Protecţia împotriva efectelor termice în serviciu normal

4.3.1. În instalaţiile electrice se vor lua măsuri de protecţie a persoanelor, materialelor şi echipamentelor montate fix şi a celor aflate în apropierea instalaţiilor electrice, împotriva efectelor şi radiaţiilor termice care ar putea avea ca urmări:
- arderea sau degradarea materialelor;
- pericol de arsuri pentru persoane;
- periclitarea funcţionării materialelor electrice instalate.

Siguranţa la foc

4.3.2. Materialele şi echipamentele care în serviciu normal, de avarie sau de manevră greşită pot produce flăcări sau scântei sau pot atinge temperaturi ridicate (peste 70°C) vor fi amplasate conform condiţiilor prevăzute de producător.

Dacă aceste condiţii nu pot fi respectate, se pot prevedea ecrane de protecţie corespunzătoare.

4.3.3. Dacă echipamentele electrice dintr-o încăpere conţin lichide combustibile cum sunt uleiurile minerale şi hidrocarburile izolante, în cantităţi mai mari sau egale cu 25 l, se vor lua măsuri de colectare a lichidelor scurse (cuve colectoare cu praguri pentru a evita împrăştierea acestora) iar încăperea va avea pereţi din clasa C0 (CA1).

Pentru lichide izolante greu combustibile (esteri, siliconi), limita de 25 l poate fi majorată la 60 l.

Trebuie luate măsuri pentru asigurarea scoaterii automate de sub tensiune a instalaţiei respective în caz de incendiu.

4.3.4. Pentru diminuarea riscului de incendiu se recomandă utilizarea unui dispozitiv de protecţie diferenţial. Prevederea este obligatorie pentru clădiri de învăţământ, sănătate, comerţ, construcţii de turism, cu aglomerări de persoane, unităţi de mică producţie sau service cu încăperi cu umiditate ridicată, depozite de mărfuri combustibile, discoteci, săli de dans.

Protecţia împotriva arsurilor

4.3.5. Părţile accesibile ale echipamentelor electrice amplasate în zona accesibilă nu trebuie să atingă temperaturi care pot provoca arsuri persoanelor şi nu trebuie să depăşească valorile indicate în tabelul 4.10.

Tabelul 4.10

Temperaturile maxime admise pentru părţile accesibile ale echipamentelor electrice

Părţi accesibile	Materialul părţilor accesibile	Temperaturi maxime (°C)
Organe de comandă manuală	metalic nemetalic	55 65
Prevăzute pentru a fi atinse cu mâna dar neprevăzute a fi ţinute în mână	metalic nemetalic	70 80
Pentru a nu fi atinse în serviciu normal	metalic nemetalic	80 90

Protecţia împotriva supraîncălzirilor

4.3.6. Echipamentele electrice pentru instalaţiile de încălzire cu aer cald sau pentru prepararea apei calde trebuie ca prin construcţie sau prin montaj să fie protejate împotriva temperaturilor periculoase. Dacă acest lucru nu este posibil, protecţia se asigură printr-un dispozitiv care va funcţiona independent de termostat.

4.4. Protecţia împotriva supratensiunilor şi tensiunilor minime

Protecţia împotriva supratensiunilor

4.4.1. Protecţia împotriva supratensiunilor se va face, după caz, prin măsuri de amplasare a instalaţiilor astfel încât să se evite pericolul ce ar putea interveni în timp datorită îmbătrânirii izolaţiilor sau altor cauze şi prin aparate limitatoare de tensiune (de ex. releu maximal de tensiune).

Alegerea şi utilizarea limitatoarelor de tensiune se va face respectându-se prevederile din standardul CEI 664.

Protecţia împotriva tensiunilor minime

4.4.2. În cazurile în care scăderea, dispariţia sau apariţia neaşteptată a tensiunii poate pune în pericol persoane sau bunuri sau poate perturba exploatarea instalaţiei electrice, se vor prevedea dispozitive de protecţie la tensiune minimă (de ex. relee minimale de tensiune).

4.4.3. Protecţia la lipsa de tensiune sau la tensiune minimă se va prevedea de regulă pe circuitele de alimentare ale receptoarelor în instalaţiile de siguranţă pentru a se asigura funcţionarea lor corectă în orice situaţie.

5. MATERIALE, APARATE, ECHIPAMENTE ŞI RECEPTOARE. TIPURI DE INSTALAŢII ELECTRICE

5.1. Condiţii comune pentru alegerea şi montarea materialelor

5.1.1. La alegerea şi montarea materialelor de instalaţii electrice trebuie respectate, pe lângă condiţiile din acest capitol şi cele ale producătorilor şi agrementelor tehnice.

5.1.2. În instalaţiile electrice ale construcţiilor se utilizează conductoare, cabluri sau bare din cupru şi/sau aluminiu. Alegerea naturii materialului se face pe baza analizei tehnico-economice, ţinându-se seama de caracteristicile fizico-chimice şi electrice ale acestora din normele de produs şi din anexa 10.

5.1.3. Este obligatorie folosirea conductoarelor şi barelor de cupru în următoarele situaţii:

a) la circuitele electrice pentru alimentarea receptoarelor de importanţă deosebită cum sunt: receptoarele din blocul operator, din încăperile pentru reanimare şi din încăperile pentru servicii de urgenţă din clădiri de spitale şi similare, corpurile de iluminat ale iluminatului de siguranţă pentru evacuarea de tip 1 sau 2, instalaţii de prevenire şi stingere a incendiilor, consumatori de siguranţă din centrale electrice;

b) în încăperi, zone sau spaţii din exterior, cu mediu corosiv, în cazurile în care stabilitatea chimică a aluminiului sau a oţelului nu este corespunzătoare

(vezi anexa 9), dacă instalaţiile nu se pot executa cu acoperiri de protecţie sau carcasări etanşe, la agenţii corozivi respectivi;
c) la instalaţiile electrice de pe utilaje mobile supuse vibraţiilor permanente sau şocurilor (de ex. pe cablajele laminoarelor, pe vibratoare, macarale, poduri rulante, etc.) dacă aceste solicitări pot fi transmise instalaţiilor respective;
d) la instalaţiile de protecţie împotriva şocurilor electrice în cazurile prevăzute în capitolul 4.1. şi SR CEI 364-4-4;
e) la circuitele electrice de comandă, automatizare, măsură şi semnalizare, în afară de situaţiile următoare în care se pot folosi conductoare de aluminiu:
- la coloanele de alimentare ale tablourilor de automatizare;
- la circuitele electrice de alimentare cu curent operativ ale tablourilor de comandă, dacă secţiunea conductoarelor de aluminiu rezultă egală sau mai mare de 10 mm²;
- la circuitele electrice de alimentare a unor receptoare prevăzute numai cu comandă locală (de ex. vane, ventile, clapete) şi care nu fac parte din sistemul de automatizare a instalaţiei respective sau de siguranţă la foc;
- la circuitele de lumină şi pentru încălzit local ale dulapurilor de aparate şi celulelor.

5.1.4. Conductele electrice se manevrează pentru montare şi se utilizează în limitele de temperatură a mediului ambiant prevăzute în standardele de produs sau de producător.

5.1.5. Tipul distribuţiei (conductoare libere, în tub etc.) şi modul de pozare (aerian, îngropat, înglobat, în ghene etc.) respectiv tipul conductelor electrice se vor alege în funcţie de influenţele externe pe baza prevederilor din Anexa 3.

Condiţii de dimensionare a secţiunii conductoarelor şi barelor electrice

5.1.6. Secţiunile conductoarelor de fază se dimensionează astfel încât să fie îndeplinită condiţia de stabilitate termică în regim permanent sau intermitent, în funcţie de regimul de lucru al receptoarelor şi să fie asigurată respectarea condiţiilor de protecţie la supracurenţi a conductoarelor şi a condiţiilor de protecţie împotriva şocurilor electrice. Secţiunile determinate se verifică la condiţiile de pierdere de tensiune şi de secţiunea minimă. La

instalaţiile electrice de forţă, secţiunile determinate se verifică şi la condiţia de stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire.

5.1.7. Secţiunile barelor electrice de fază se dimensionează astfel încât să fie îndeplinită condiţia de stabilitate termică în regim permanent şi intermitent de funcţionare, la stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire se verifică la scurtcircuit conform PE 103 şi la condiţia de pierdere de tensiune.

5.1.8. Conductorul neutru (N) trebuie să aibă aceeaşi secţiune cu conductorul de fază:
- în circuitele monofazate cu două conductoare, indiferent de secţiunea conductoarelor;
- în circuitele monofazate cu trei conductoare şi în circuitele polifazate ale căror conductoare de fază au secţiunea mai mică sau egală cu 16 mm² Cu sau 25 mm² Al.

În circuitele polifazate ale căror conductoare de fază au secţiunea mai mare de 16 mm² Cu sau 25 mm² Al, conductorul neutru poate avea secţiunea inferioară conductoarelor de fază dacă sunt îndeplinite simultan condiţiile de la art. 4.2.29, dar cel puţin egală cu 16 mm² Cu sau 25 mm² Al.

NOTA: Se recomandă ca încărcarea circuitului în funcţionare normală să fie distribuită, pe cât posibil, egal între faze.

5.1.9. Secţiunile conductoarelor şi barelor de protecţie (PE) şi a conductoarelor şi barelor folosite simultan pentru protecţie şi neutre (PEN) se dimensionează respectându-se prevederile din capitolul 4.1 şi din anexele 3 şi 4 şi din STAS 12604/4,5.

5.1.10. Secţiunile conductoarelor cablurilor electrice se dimensionează pe baza condiţiilor din normativul PE 107.

5.1.11. În calculele de dimensionare a secţiunilor conductoarelor şi barelor trebuie utilizate valorile caracteristicilor electrice şi mecanice (rezistivitate, coeficientul de variaţie a rezistivităţii cu temperatura, coeficientul de dilatare termică, rezistenţă la rupere, alungirea la rupere, rezistenţă la încovoiere, etc.) stabilite prin standardele de produs sau de producător.

5.1.12. La dimensionarea coloanelor electrice de lumină şi prize se aplică, în cazurile în care nu se pot stabili valori exacte, următoarele valori pentru factorii de simultaneitate:
- la clădiri de locuit, valorile date în PE 155;

- la clădiri industriale (de producţie şi/sau depozite) şi civile cu excepţia celor de locuit, 0,8 ÷ 0,9;
- la iluminatul de siguranţă, 1.

Curenţii maximi admisibili în conducte şi bare

5.1.13. Îndeplinirea condiţiei de stabilitate termică în regim permanent de lucru se asigură alegându-se curentul maxim admisibil în conductor sau bară astfel încât valoarea lui să fie cel puţin egală cu valoarea curentului de calcul al circuitului sau coloanei respective.

5.1.14. Valoarea curentului maxim admisibil într-un conductor în regim permanent de lucru se stabileşte în funcţie de materialul, secţiunea şi natura izolaţiei conductorului şi modul lui de montare, pe baza datelor din anexele 7,8,9.

În cazul în care temperatura mediului ambiant este diferită de +25°C se aplică valorilor curenţilor din anexele 7,8,9, coeficienţii de corecţie din anexa 10.

Dacă un traseu de conducte electrice trece prin medii cu temperaturi diferite, secţiunea se dimensionează pentru temperaturi corespunzătoare mediului prin care trece cea mai lungă porţiune de traseu, dacă porţiunea de traseu ce trece prin mediul cu temperatura cea mai ridicată are cel mult 10m, dar nu mai mult de 20% din lungimea traseului.

5.1.15. Valorile curenţilor maximi admisibili pentru bare electrice se aleg din STAS 7944, în funcţie de materialul şi secţiunea barelor (vopsite sau nevopsite), felul curentului, modul lor de montare.

5.1.16. În cazul regimurilor intermitente de lucru cu durata totală a ciclului de min. 10 min. şi durata de funcţionare de maxim 4 min. pentru secţiuni ale conductoarelor mai mari de 10 mm² sau conductoare de aluminiu cu secţiunea mai mare de 16 mm², curenţii maximi admisibili se calculează aplicându-se valorilor curenţilor maximi admisibili de durată, un coeficient supraunitar de corecţie "a" determinat cu relaţia:

$$a = \frac{0.875}{\sqrt{DC}} \qquad DC = \frac{t_f}{t_c}$$

în care:
DC - durata relativă de funcţionare;
t_f - durata de funcţionare;
t_c - durata totală a ciclului (timp de funcţionare+timp de repaus).

Pentru durate de funcţionare mai mari de 5 min. şi durata totală a ciclului mai mică de 10 min. se consideră că regimul de funcţionare este permanent şi se aplică prevederile de la art. 5.1.3 ... 5.1.15.

5.1.17. La instalaţiile electrice de forţă, secţiunile determinate se verifică la stabilitate termică în regim de scurtă durată la pornire, pe baza următoarelor valori pentru densitatea de curent maxim admisă:
- pentru conductoare de cupru, de 35 A/mm²;
- pentru conductoare de aluminiu, de 20 A/mm².

Căderi de tensiune maxim admise

5.1.18. În cazul în care alimentarea consumatorului se face din cofretul de branşament de joasă tensiune, valorile pierderilor de tensiune, în regim normal de funcţionare faţă de tensiunea nominală a reţelei, trebuie să fie de cel mult:

3%, pentru receptoarele din instalaţiile electrice de lumină;
5%, pentru restul receptoarelor (forţă, etc.)

Pierderile de tensiune se stabilesc pentru puterea maximă absorbită, la care se dimensionează coloanele şi circuitele electrice în cauză, pe traseul cel mai lung şi mai încărcat dintre tabloul general (respectiv cofretul de branşament sau contorul, la clădiri de locuit) şi receptorul electric cel mai îndepărtat.

5.1.19. În cazul în care alimentarea consumatorului se face dintr-un post de transformare sau din centrala proprie, valorile pierderilor de tensiune în regim normal de funcţionare a acestora trebuie să fie de cel mult:
- 8%, pentru receptoarele din instalaţiile electrice de lumină;
- 10% pentru restul receptoarelor (forţă, etc.).

Pierderile de tensiune se stabilesc pentru puterea maximă absorbită în regim normal de funcţionare pentru care s-a dimensionat ansamblul distribuţiei, pe traseul dintre postul de transformare sau centrală şi receptorul electric cel mai îndepărtat.

5.1.20. În cazul instalaţiilor electrice de alimentare a motoarelor electrice, pierderea de tensiune, la pornire, faţă de tensiunea nominală trebuie să fie

cel mult egală cu aceea specificată de producător pentru motorul şi aparatele de comandă respective, dar de maxim 12% dacă nu se dispune de alte date.

Secţiuni minim admise

5.1.21. Secţiunile conductoarelor de fază, neutre şi de protecţie se determină din anexele 5,6, subcapitolul 4.1 şi STAS 12604/4,5, în conformitate cu valorile rezultate din calculele de încălzire, cădere de tensiune şi verificarea condiţiei de rezistenţă mecanică.

Condiţii de trecere a conductelor cablurilor,barelor şi tuburilor prin elemente de construcţie

5.1.22. Trecerea conductoarelor şi barelor electrice prin elemente de construcţii din materiale incombustibile clasa C0 (CA1) se execută în următoarele condiţii:

a) În cazul conductoarelor electrice neizolate libere şi a barelor, trecerea se face folosind izolatoare de trecere executate din materiale incombustibile (C0(CA1)), încastrate în zid cu borne de trecere;

b) În cazul conductoarelor izolate libere, trecerea se face protejându-se în tuburi de protecţie pe porţiunea de trecere.

Conductele punte (INTENC) se protejează în tuburi pe porţiunea de trecere. Capetele tuburilor care ies din elementul de construcţie se prevăd cu tile de porţelan sau alte materiale electroizolante în încăperile uscate sau umede cu intermitenţă (categoriile U_0, U_1 (AD 1, AD 2), şi cu pipe îndreptate în jos, în încăperile umede sau ude, categoriile U_2, U_3 (AD 3, AD 4).

Tilele şi pipele se montează astfel încât să iasă complet din elementele de construcţie. La trecerea între interior şi exterior sau între încăperi cu umidităţi, temperaturi sau agenţi corozivi diferiţi, tilele şi pipele se umplu cu masă izolantă (bitum, masă izolantă pentru cabluri, mastic, etc.), în încăperile cu umiditatea cea mai mare, cu temperatura cea mai ridicată sau cu mediul corosiv cel mai agresiv. Tuburile de protecţie se montează înclinat cu panta descendentă spre încăperea cu condiţiile cele mai grele;

c) În cazul conductelor electrice instalate în tuburi, nu este necesară o altă protecţie. Fac excepţie traversările prin rosturi de dilataţie, caz în care

conductele se protejează în tub pe porţiunea de trecere (tub în tub). Dacă trecerea se face între încăperi cu medii diferite, tuburile de protecţie se instalează înclinat spre încăperile cu condiţiile cele mai grele. Golurile dintre tub şi elementele de construcţie se umplu cu masă izolantă (ca şi la punctul b).

Etanşarea golurilor la infiltrări de gaze se realizează cu mortar de ciment la golul dintre tub şi elementele de construcţie şi cu celochit şi şnur electroizolant la golul dintre tub şi conducte sau cabluri. Se va urmări aplicarea prevederilor Normativului I 6.

5.1.23. Trecerea conductoarelor şi barelor electrice prin elemente de construcţie din materiale combustibile C1÷ C4 (CA2a÷ CA2d) se face în următoarele condiţii:

a) În cazul conductoarelor neizolate libere şi a barelor, se aplică prevederile de la art. 5.1.22, a) şi etanşând golurile cu materiale incombustibile (C0(CA1)) şi electroizolante, cu dopuri de vată de sticlă, vată de sticlă cu ipsos etc;

b) În cazul conductoarelor izolate şi cablurilor libere sau instalate în tuburi şi a conductoarelor punte (INTENC), prin protejarea lor pe porţiunea de trecere prin tuburi (tub în tub) din materiale incombustibile (metal, etc.) şi etanşând golurile cu materiale incombustibile din clasa (C0(CA 1)) şi electroizolante faţă de elementul de construcţie (de ex. cu vată de sticlă şi ipsos, etc.) şi între tub şi conductele electrice (de ex. cu vată de sticlă, etc.).

5.1.24. Se admit treceri prin elemente de construcţie rezistente la foc sau rezistente la explozie în mod justificat tehnic, numai cu respectarea simultană a următoarelor condiţii:

- pe porţiunea de trecere, conductele, bornele, etc. să nu aibă materiale combustibile C1 ÷ C4 (CA2a÷ CA2d), cu excepţia izolaţiei conductoarelor;
- spaţiile libere din jurul conductoarelor, barelor izolate, tuburilor, etc. inclusiv în jurul celor pozate în canale, galerii, estacade, etc., să fie închise pe porţiunea de trecere pe toată grosimea elementului de construcţie, cu materiale incombustibile (C0(CA1)) (de ex. beton, zidărie) care să asigure rezistenţa la foc egală cu aceea a elementului de construcţie respectiv;
- trecerea cu conductoare, bare, tuburi, etc. să se facă astfel încât să nu fie posibilă dislocarea unor porţiuni din elementul de construcţie ca urmare a dilatării elementelor de instalaţii electrice.

5.1.25. Ghenele şi canalele verticale sau orizontale în care se găsesc conductoare, tuburi sau bare electrice se alcătuiesc şi se închid în condiţiile date în reglementările specifice.

5.1.26. Traversarea coşurilor şi canalelor de fum cu conducte, cabluri şi bare electrice, tuburi de protecţie sau cu alte elemente ale instalaţiilor electrice este interzisă.

Condiţii pentru legăturile electrice

5.1.27. Legăturile electrice ale conductoarelor sau barelor între ele, la aparate sau elemente metalice, se execută prin metode şi mijloace prin care să se asigure realizarea unor contacte electrice cu rezistenţă de trecere comparabilă cu rezistenţa ohmică a conductoarelor îmbinate, sigure în timp şi uşor de verificat.

5.1.28. Alegerea metodelor şi a mijloacelor de executare a legăturilor electrice se face în funcţie de materialul şi secţiunea conductoarelor sau barelor şi de caracteristicile mediului.

5.1.29. Legăturile electrice între conductoare izolate pentru îmbinări sau derivaţii se fac numai în accesoriile special prevăzute în acest scop (doze, cutii de legătură, etc.).

5.1.30. Se interzice executarea legăturilor electrice între conductoare în interiorul tuburilor sau ţevilor de protecţie, plintelor, golurilor din elementele de construcţie şi trecerilor prin elemente de construcţie.

5.1.31. Se interzice supunerea legăturilor electrice la eforturi de tracţiune. Se exceptează de la această prevedere legăturile liniilor de contact ce alimentează receptoarele mobile şi legăturile conductelor electrice instalate liber, pe suporturi corespunzător alcătuite şi dimensionate.

5.1.32. Legăturile conductoarelor izolate se acoperă cu material electroizolant (de ex. tub varniş, bandă izolantă, capsule izolante, etc.) care trebuie să asigure legăturilor acelaşi nivel de izolaţie ca şi al conductoarelor.

5.1.33. Legăturile pentru îmbinări sau derivaţii între conductoarele de cupru se fac prin răsucire şi matisare, prin cleme speciale sau prin presare cu scule şi accesorii corespunzătoare.

Legăturile conductoarelor de cupru executate prin răsucire şi matisare trebuie să aibă minimum 10 spire, o lungime a legăturii egală cu de 10 ori diametrul conductorului dar de cel puţin 2 cm şi se cositoresc.

5.1.34. Legăturile pentru îmbinări sau derivaţii între conductoare de aluminiu se fac prin cleme speciale (cu suprafeţe de strângere striate şi elemente elastice), prin presare cu scule adecvate şi elemente de racord speciale, prin metalizare asociată cu lipire sau prin sudură.

Înainte de executarea legăturii, capetele conductoarelor de aluminiu se curăţă de oxizi. Face excepţie legătura executată prin presare care nu necesită o astfel de pregătire.

5.1.35. Se interzice executarea legăturilor electrice la conductoare de aluminiu, prin simpla răsucire.

5.1.36. Legăturile între conductoare de cupru şi conductoare de aluminiu se fac prin cleme speciale (cupal), metalizare asociată cu lipire sau prin presare.

5.1.37. Legăturile barelor se execută cu ajutorul şuruburilor, clemelor sau prin sudură.

5.1.38. Legarea conductoarelor la aparate, echipamente, maşini, elemente metalice, etc. se face prin strângere mecanică cu şuruburi, în cazul conductoarelor cu secţiuni mai mici sau egale cu 10 mm² şi direct sau prin intermediul papucilor sau clemelor speciale, în cazul conductoarelor cu secţiuni egale sau mai mari de 16 mm². La conductoarele care se leagă la elemente mobile, legăturile se prevăd cu elemente elastice cu suprafeţe striate.

5.1.39. La legăturile electrice realizate prin strângere mecanică, suprafeţele de contact ale conductorilor şi barelor se pregătesc înainte de execuţie prin curăţire până la luciu metalic; la conductoare de aluminiu curăţirea se face sub vaselină neutră. Suprafeţele curate se protejează prin cositorire la conductoarele multifilare din cupru sau oţel. În încăperi din clasele de mediu, U3, K (AD4, AF3, AF4) şi în zona litoralului (AF2) suprafeţele curate la conductoarele multifilare şi bare de cupru sau oţel trebuie protejate împotriva coroziunii prin mijloace adecvate (de ex. cositorire).

5.1.40. Legăturile conductoarelor de protecţie se execută conform STAS 12604/4,5, prin sudare sau prin înşurubări, cu contrapiuliţe, inele de siguranţă (şaibă elastică) pentru asigurarea împotriva deşurubării.

Condiţii de marcare prin culori a conductelor şi barelor electrice

5.1.41. Conductele şi barele electrice se marchează prin culori pentru identificarea funcţiunii pe care o îndeplinesc în circuitul respectiv. Marcarea se face prin culoarea izolaţiei, prin tub izolat colorat sau prin vopsire.

5.1.42. Se folosesc următoarele culori de marcare:

a) pentru conducte izolate şi cabluri:

- verde/galben, pentru conducte de protecţie (PE şi PEN);
- albastru deschis, pentru conducte neutre (N);
- alb sau cenuşiu deschis, pentru conducte mediane (M) sau neutre (N);
- alte culori decât cele de mai sus (de ex. roşie, albastru, maro) pentru conducte de fază sau pol (L_1, L_2, L_3);
- se interzice folosirea conductoarelor de izolaţie de culoare verde sau galbenă în circuite de conducte PE sau PEN.

b) pentru conductoare active neizolate şi bare, în curent alternativ:

- roşu pentru faza L_1;
- galben, pentru faza L_2;
- albastru, pentru faza L_3;
- negru cu dungi albe, cu lăţimea de 10 mm la intervale de 10 mm, pentru bare neutre;
- alb, cenuşiu sau negru, pentru barele de legare la pământ PE.

c) pentru conductoare izolate şi neizolate, cabluri şi bare, în curent continuu:

- roşu, pentru conducta pozitivă (+);
- albastru, pentru conducta negativă (-);
- cenuşiu deschis, pentru conducta mediană (M).

La conductoarele neizolate, marcarea se face la capetele conductelor prin culorile specificate mai sus, aplicate pe lungimea de minim 15 cm pe conductor, după instalarea acestuia.

5.1.43. În întreaga instalaţie electrică dintr-o clădire trebuie menţinută aceeaşi culoare de marcare pentru conductele ce aparţin aceleiaşi faze.

Sisteme de pozare şi montare

A. Pozarea conductelor electrice montate liber în exteriorul clădirilor

5.1.44. Montarea liberă a conductelor electrice pe clădiri, la exterior, se admite numai în cazurile în care pot fi îndeplinite simultan următoarele condiţii:

- pereţii exteriori ai clădirii să fie din materiale incombustibile, clasa C_0 (CA1);
- conductele electrice să fie instalate astfel încât atingerea lor să nu fie posibilă decât cu ajutorul unor mijloace speciale;
- distanţele minime dintre conductele electrice libere şi elementele de pe traseul lor sunt cel puţin egale cu acelea specificate în tabelul 5.1.1 pentru conductoare izolate sau neizolate.

Tabelul 5.1.1. Distanţe minime dintre conductele electrice libere şi elementele de pe traseul lor

Elemente faţă de care se măsoară distanţa minimă	Distanţe minime, m			
	conductoare neizolate		conductoare izolate	
	pe verticală	pe orizontală	pe verticală	pe orizontală
Sol	6,0	-	4,0	-
Acoperişuri circulabile, terase, balcoane	5,0	1	3,0	1
Uşi, ferestre	3	1	0,3	0,3
Elemente ale instalaţiilor şi utilajelor cu manipulare sau întreţinere frecventă	3,0	1,75	1,2	1,0
Elemente ale instalaţiilor şi utilajelor fără manipulare sau întreţinere frecventă	2,75	1,5	1,0	0,8

5.1.45. Pentru distribuţii de conducte electrice montate liber în exterior se pot utiliza conductoare neizolate sau izolate. Folosirea conductoarelor izolate este obligatorie dacă:

- mediul este corosiv pentru conductoarele neizolate;

- pe traseul distribuției nu pot fi respectate distanțele minime prevăzute pentru conductoarele neizolate din tabelul 5.1.1;
- în reglementări specifice este prevăzută utilizarea conductoarelor izolate (de ex. în normativul PE 106).

5.1.46. Conductoarele izolate folosite la exterior, trebuie să aibă izolația rezistentă la intemperii.

5.1.47. Conductele electrice se instalează liber la exterior pe pereții exteriori ai clădirilor, pe suporturi de acoperiș și pe stâlpi conform normativului PE 106. Ele se montează pe izolatoare de exterior fixate pe suporturi din materiale incombustibile.

Se interzice folosirea arborilor drept suporturi pentru conductele electrice libere.

5.1.48. Distanța maximă admisă între două suporturi consecutive pentru susținerea izolatoarelor de pe pereții clădirilor este de 4m.

5.1.49. Conductele electrice montate liber la exteriorul clădirilor se amplasează față de elementele de construcție inaccesibile în mod obișnuit (de ex. pereți fără uși sau ferestre, acoperișuri cu unghiuri față de orizontală peste 45°), la distanța de cel puțin 0,3m, conform PE 106.

5.1.50. Conductele electrice montate liber în exterior se instalează astfel încât gheața sau zăpada de pe acoperișuri să nu le poată atinge prin cădere.

B. Pozarea conductelor electrice montate liber în interiorul clădirilor

5.1.51. Conductele neizolate se pot utiliza montate liber numai în încăperi din categoria D (BE1a) sau E (BE1b), conform anexa 2, din clădiri de producție și/sau depozite, în următoarele cazuri:
- la linii de contact pentru mașini de ridicat și de transportat;
- la magistrale de distribuție de j.t.;
- în medii corozive pentru izolația conductoarelor;
- pentru conductoare de protecție (PE).

Montarea liberă a conductoarelor neizolate în încăperi din categoria C (BE2) din astfel de clădiri se admite pentru:
- linii de contact pentru mașini de ridicat și transportat cu condiția ca instalarea lor să se facă astfel încât să se împiedice producerea sau propagarea incendiilor;
- conducte de protecție (PE).

5.1.52. Conductoarele izolate se pot utiliza montate liber în încăperi de categoria D (BE 1a) sau E (BE 1b) din clădiri de producție și/sau depozite sau din construcții care fac parte din organizări de șantier. În încăperi din categoria C (BE 2), montarea liberă a conductoarelor izolate se admite în cazurile și în condițiile prevăzute la art. 5.1.51.

5.1.53. Se interzice montarea liberă a conductelor electrice (cu excepția celor utilizate pentru protecție), în încăperi din categoria PC (AE 5), în podurile clădirilor și în construcții executate din materiale combustibile C1 ÷ C4 (CA2a ÷ CA2d).

5.1.54. În încăperi sau zone de clasa T (AA5) se pot folosi conductoare neizolate, conductoare cu izolație normală sau cu izolație rezistentă la temperatură, soluția alegându-se după caz, conform Anexa 3.

5.1.55. Conductele electrice se montează liber în interior numai în locuri în care:
- atingerea lor de către oameni, direct sau prin manevrarea unor scule, obiecte sau dispozitive de lucru sau de către utilaje în mișcare, să nu fie posibilă, cu excepția conductelor folosite pentru protecție;
- nu există pericol de deteriorare mecanică.

5.1.56. Conductele electrice se pot monta liber în clădiri pe izolatoare sau pe alte elemente speciale de fixare sau susținere, executate din materiale incombustibile C0 (CA1).

5.1.57. Distanțele maxime dintre punctele de susținere a conductelor electrice montate liber în clădiri se stabilesc funcție de secțiunea conductoarelor respectându-se valorile specificate de tabelul 5.1.2 cu excepția liniilor de contact.

5.1.58. Distanțele minime dintre conductele electrice montate liber în clădiri și suprafețe de circulație (de ex. pardoselile încăperilor, platforme, pasarele, etc.) se stabilesc în funcție de tipul conductorului, neizolat sau izolat conform tabelului 5.1.3.

Se admite montarea liberă a conductelor electrice la distanțe mai mici decât cele specificate în tabelul 5.1.3. cu condiția luării de măsuri prin care să se asigure inaccesibilitatea la aceste conducte, astfel încât să fie evitat pericolul atingerilor directe și pericolul de deteriorare mecanică (de ex. prin îngrădiri, acoperiri, etc.)

Tabelul 5.1.2

Tipul conductoarelor	Distanţe maxime între punctele de susţinere pe un traseu rectiliniu la conducte libere montate în interior, m			
	Secţiunea conductoarelor, mm²			
	1 ... 2,5	4 ... 25	35 ... 70	95 ... 120
neizolate	0,4	0,6	0,8	1,1
izolate	0,5	0,8	1,1	1,5

Tabelul 5.1.3

Tipul conductoarelor	Distanţa minimă până la suprafeţele de circulaţie, m	
	pe verticală	pe orizontală
neizolate	3,5	2
izolate	2,5	1,5

5.1.59. Coborârile din distribuţiile cu conductoare neizolate sau izolate montate liber, spre maşini electrice, aparate, etc., se execută cu conductoare izolate.

Sub înălţimea de 2,5m de la pardoseală, conductele se protejează mecanic şi împotriva atingerilor directe.

5.1.60. Ramificaţiile din distribuţiile cu conducte electrice libere se execută numai în zonele de fixare pe suporturi. Ramificaţiile se fixează astfel încât să nu solicite la tracţiune conductele electrice din traseul principal.

C. Pozarea conductelor electrice protejate în tuburi, ţevi, plinte, profile mecanice uşoare sau instalate în goluri ale elementelor de construcţie

5.1.61. În tuburi, ţevi, plinte, profile sau goluri se instalează numai conductoare izolate.

5.1.62. În încăperi de clasa PC (AE 5) se interzice pozarea conductelor electrice în profile metalice uşoare deschise sau goluri ale elementelor de construcţie.

5.1.63. În încăperile de clasa PC (AE 5) se admite utilizarea conductoarelor electrice izolate protejate în tuburi dacă secţiunea conductoarelor de cupru este de cel puţin 1,5 mm² şi a celor de aluminiu de cel puţin 4 mm².

5.1.64. Se interzice instalarea conductelor electrice în tuburi sau ţevi pozate în pământ.

5.1.65. Conductele electrice care aparţin aceluiaşi circuit electric, inclusiv conducta de protecţie trebuie instalate în acelaşi element de protecţie (tub, gol de plintă, profil, gol de element de construcţie, etc.).

Se admite instalarea separată a conductei de protecţie în cazurile şi în condiţiile prevăzute de STAS 12604/5.

5.1.66. Conductele electrice care aparţin mai multor circuite electrice pot fi instalate în acelaşi element de protecţie sau gol dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiţii:

- toate conductoarele sunt izolate pentru aceeaşi tensiune;
- între secţiunile conductoarelor este o diferenţă de cel mult 3 trepte;
- fiecare circuit este protejat împotriva supracurenţilor;
- toate circuitele au în comun acelaşi aparat general de comandă şi protecţie, fără intermediul unui transformator.

Pot fi instalate în acelaşi element de protecţie sau gol conductele circuitelor electrice cu aceleaşi funcţiuni sau cu funcţiuni diferite care deservesc acelaşi aparat, receptor sau echipament electric numai dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiţii:

- între circuite nu pot să apară influenţe;
- conductoarele lor sunt izolate pentru aceeaşi tensiune;
- fiecare circuit este protejat separat împotriva supracurenţilor.

Fac excepţie şi nu pot fi instalate în acelaşi element de protecţie sau gol cu conductele altor circuite electrice, conductele circuitelor iluminatului de siguranţă cu alimentare de rezervă de tip 1, 2 sau 3 şi conductele instalaţiilor electrice pentru prevenirea şi stingerea incendiilor.

5.1.67. Conductele electrice se instalează în tuburi de protecţie cu diametre alese corespunzător tipului secţiunii şi numărului de conducte conform prevederilor din anexa 12.

5.1.68. La instalarea conductelor electrice în golurile plintelor, în golurile prevăzute în elemente de construcţie, în profile, etc., dimensiunile golurilor se aleg prin asimilarea cu secţiunile tuburilor.

5.1.69. Tragerea conductelor în tuburi se execută după montarea tuburilor, respectiv a plintelor după uscarea tencuielii dacă acestea au fost montate înglobat, respectându-se condiţiile de tragere din anexa 12.

5.1.70. Golurile din elementele de construcţie pentru protejarea conductelor electrice se execută cu diametrul de minimum 15mm.

Tuburi şi ţevi de protecţie

5.1.71. Pentru protecţia conductelor electrice se utilizează tuburi speciale pentru instalaţii electrice, din materiale plastice sau din metal, rigide sau flexibile.

În cazurile în care trebuie realizată o protecţie mecanică superioară sau când se cer diametre mai mari decât acelea ale tuburilor speciale pentru instalaţii electrice se admite folosirea ţevilor pentru instalaţii, din material plastic sau din metal.

Tuburi şi ţevi de protecţie din materiale plastice (IPEY, PVC-U, etc.)

5.1.72. Tuburile şi ţevile din PVC de protecţie, etanşe şi rigide, se pot utiliza în montaj aparent cu respectarea următoarelor condiţii:

- mediul din încăpere să nu conţină agenţi corozivi pentru materialul tubului sau ţevii din PVC - clasa K (AF2,3,4);
- încăperea să nu facă parte din clasa PC (AE 5);
- în clădiri de categoria C (BE 2) montarea se va face astfel încât să nu poată contribui la producerea sau propagarea incendiilor;
- în încăperi de clasa M (AG), instalarea se poate face aparent la înălţimi de peste 2 m de la pardoseală, în cazul tunelurilor şi subsolurilor tehnice cu înălţimi sub 2 m instalarea se poate face tot cu montaj aparent în zonele în care nu există pericol de deteriorare mecanică, cu condiţia ca traseele lor să fie astfel alese încât exploatarea şi întreţinerea celorlalte reţele de instalaţii să se poată efectua fără deteriorarea tuburilor sau ţevilor din PVC;
- instalarea se va face îngropat pe porţiunile de traseu expuse la şocuri mecanice şi la înălţimi de până la 2m de la pardoseală.

5.1.73. Tuburile flexibile din PVC se pot utiliza numai pentru protecţie uşoară şi numai în încăperi de clasa U_0 (AD1) şi U_1 (AD2) trasee scurte, dificil de realizat cu tuburi rigide.

5.1.74. Tuburile şi ţevile din PVC se pot monta pe elemente din materiale combustibile, în condiţiile prevăzute la art.3.5.9.

5.1.75. Ţevile de protecţie din PVC etanşe şi rigide se pot folosi în cazurile în care sunt necesare diametre mai mari de 63 mm sau se cere o protecţie superioară aceleia asigurată de tuburile din PVC.

5.1.76. Tuburile din PVC montate sub pardoseală se protejează împotriva pericolului de deteriorare mecanică prin acoperire cu un strat de mortar de ciment cu grosimea minimă de 1cm.

5.1.77. Tuburile şi ţevile din PVC se manevrează şi se instalează ţinând seama de limitele de temperatură a mediului ambiant prevăzute în standardele de produs.

5.1.78. Se interzice montarea înglobată în beton a tuburilor cu defecte (fisuri, crăpături, pereţi subţiri, etc.)

La montarea înglobată a tuburilor din PVC în panouri mari de beton uscate rapid, la turnarea acestora, temperatura pe suprafaţă încălzitoare nu trebuie să depăşească +70°C.

Tuburi şi ţevi metalice

5.1.79. Tuburile şi ţevile metalice rigide sau flexibile se pot utiliza în orice categorie de încăperi sau mediu.

5.1.80. Tuburile metalice şi ţevile metalice instalate aparent sau îngropat în încăperi de clasa U_2 (AD3), U_3 (AD4), K (AF2b, AF3 sau AF4), se protejează prin acoperirea cu vopsea care să le asigure protecţia în mediul respectiv.

5.1.81. În încăperile de clase U_2 (AD3), U_3 (AD4), K (AF2b, AF3, AF4), tuburile şi ţevile metalice montate aparent se instalează distanţat la minim 3 cm faţă de elementul de construcţie.

5.1.82. Tuburile şi ţevile metalice se pot utiliza montate direct pe elemente de construcţie din materiale combustibile cu excepţia de la art. 5.1.81.

5.1.83. Ţevile metalice se utilizează în cazurile în care este necesară o protecţie mecanică grea, (superioară aceleia asigurată de tuburile din PVC).

Condiţii generale de montare a tuburilor şi ţevilor metalice sau din materiale plastice

5.1.84. Tuburile şi ţevile metalice sau din material plastic se pot instala aparent, îngropat, înglobat în elemente de construcţie incombustibile C0 (CA1) sau în golurile acestora.

5.1.85. Se interzice montarea tuburilor şi ţevilor în monolitizări.

5.1.86. Instalarea tuburilor şi ţevilor pe sau în structura de rezistenţă a construcţiilor se admite numai în condiţiile prevăzute în normativul P 100.

5.1.87. Nu se admite instalarea tuburilor şi ţevilor în care sunt introduse conducte electrice cu izolaţie obişnuită, pe suprafaţa coşurilor şi a panourilor radiante sau pe alte suprafeţe similare, în spatele sobelor sau al corpurilor de încălzire.

Se admite montarea pe suprafeţe cu temperatura peste +40°C numai a tuburilor şi a ţevilor metalice şi numai în cazul în care conductele electrice protejate în ele au izolaţia rezistentă la temperaturile respective sau dacă conductele au izolaţie obişnuită dar curenţii admisibili sunt reduşi corespunzător prevederilor aliniatului 2 de la art.5.1.14.

5.1.88. Tuburile şi ţevile montate aparent în încăperile din clasele de mediu PI (AE4), PC (AE5) se dispun astfel încât depunerile de praf, scame, fibre, etc. pe tuburi şi pe elementele lor de susţinere să fie minime şi curăţirea lor de praf să fie posibilă şi uşoară.

5.1.89. În încăperile în care în tuburi şi ţevi poate pătrunde sau se poate colecta apa de condensaţie (de ex. încăperi din clasa de mediu U_2 (AD3), U_3 (AD4)) tuburile şi ţevile orizontale se montează cu pante de 0,5 ... 1% între două doze.

5.1.90. Tuburile şi ţevile se instalează pe trasee verticale sau orizontale. Excepţii se admit numai în cazurile în care, justificat, astfel de trasee nu pot fi realizate (de ex. casa scării).

Se admit trasee oblice (pe drumul cel mai scurt) şi în cazul tuburilor montate peste planşee sau înglobate în beton precum şi la traseele golurilor din planşee şi din panouri din beton.

Se admit trasee oblice şi în cazul planşeelor din lemn, dar cu utilizarea obligatorie a tuburilor metalice pozate aparent.

5.1.91. Se recomandă ca în încăperi de locuit şi similare, traseele tuburilor orizontale pe pereţi să se distanţeze la circa 0,3 m de plafon.

5.1.92. Se evită montarea tuburilor pe pardoseala combustibilă a podurilor.

Dacă tuburile se montează totuşi pe pardoseala combustibilă a podurilor ele trebuie să fie metalice.

5.1.93. Se evită montarea tuburilor şi ţevilor în exteriorul clădirilor (de ex. suprafeţele exterioare ale pereţilor). Se admite montarea înglobată a tuburilor metalice în izolaţia teraselor sau a acoperişurilor cu condiţia ca dozele să fie instalate în interiorul clădirilor.

5.1.94. Tuburile şi ţevile montate înglobat într-un slit în elementul de construcţie se acoperă cu un strat de tencuială de min. 1cm.

5.1.95. Tuburile şi ţevile se fixează pe elemente de construcţie cu accesorii de montare prin care să se realizeze o prindere sigură în timp (ochiuri de sârmă, copci de ipsos, brăţari, console).

5.1.96. Distanţa dintre punctele de fixare pe porţiunile drepte ale traseului tuburilor şi ţevilor, se stabileşte pe baza datelor din tabelul 5.1.4.

Tabelul 5.1.4. Distanţe între punctele de fixare

Tipul tubului, ţevii	Distanţa între punctele de fixare, m		
	Montaj aparent		Montaj îngropat
	pe orizontală	pe verticală	
Tub din material plastic	0,6 ... 0,8	0,7 ... 0,9	0,9 ... 1,1
Tub metalic	1,0 ... 1,30	1,2 ... 1,6	1,4 ... 2,0
Ţeavă metalică sau din material plastic	1,5 ... 3,0	1,5 ... 3,0	2,0 ... 4,0

Observaţie: Limitele inferioare ale distanţelor corespund diametrului cel mai mic, iar cele superioare, diametrului cel mai mare, ale tubului sau ţevii.

Se prevăd elemente de fixare şi la 10 cm de la capetele tuburilor şi curbelor faţă de doze de aparat, echipamente şi derivaţii.

5.1.97. Tuburile instalate în cofraje în vederea înglobării în beton se fixează astfel încât în timpul turnării şi vibrării betonului, să nu îşi modifice poziţia (de ex. se leagă cu sârmă de armătură).

Condiţii pentru montarea accesoriilor pentru tuburi şi ţevi

5.1.98. Îmbinarea şi curbarea tuburilor şi ţevilor precum şi racordarea lor la doze, aparate, echipamente sau utilaje electrice se face cu accesorii corespunzătoare tipului respectiv de tub sau ţeavă, folosindu-se cu prioritate accesorii prefabricate (mufe, curbe).

Acestea se realizează şi se instalează împreună cu tubul sau ţeava astfel încât să asigure cel puţin rezistenţa mecanică, izolarea electrică, etanşarea, rezistenţa la coroziune, la căldură, etc., ca şi tuburile şi ţevile respective.

5.1.99. Accesoriile tuburilor şi ţevilor se montează respectându-se condiţiile impuse pentru tuburile şi ţevile pentru care se folosesc.

5.1.100. În încăperi din clasele U_2 (AD3), U_3 (AD4), K (AF2b, AF3, AF4),PI (AE4), PC (AE5), îmbinările între tuburi sau ţevi şi racordurile cu accesoriile la doze, la aparate, la echipamente, se execută astfel încât acestea să corespundă gradului de protecţie impus de clasele de influenţe externe din încăperea respectivă.

5.1.101. Se evită executarea de îmbinări între tuburi montate îngropat.

5.1.102. Se interzice îmbinarea tuburilor montate înglobat în elementele de beton.

5.1.103. Se interzice îmbinarea tuburilor la trecerile prin elementele de construcţii.

Excepţie fac trecerile prin rosturile de dilataţie unde tuburile şi ţevile rigide se întrerup pe lungimea de min. 5 cm şi se îmbină prin mufe, respectându-se şi condiţiile de la art. 5.1.22.

5.1.104. Curbarea tuburilor se execută cu raza interioară egală cu minim de 5-6 ori din diametrul exterior al tubului la montaj aparent şi egală cu minimum de 10 ori diametrul exterior al tubului la montaj îngropat.

5.1.105. Legături sau derivaţii la conductele electrice montate în tuburi se fac în doze sau cutii de derivaţii.

5.1.106. Dozele şi cutiile de derivaţie se instalează cu prioritate pe suprafeţele verticale ale elementelor de construcţii.

5.1.107. Se admite montarea dozelor în/sau pe pardoselile încăperilor, cu condiţia ca gradul de protecţie al dozelor să fie minim IP 545 (conform SR EN 60529).

5.1.108. Se interzice montarea dozelor şi cutiilor de derivaţie pe pardoseala podurilor. Ele se instalează în încăperile de la ultimul etaj al clădirii sau dacă aceasta nu este posibil, pe pereţii podurilor sau pe părţile laterale ale grinzilor.

5.1.109. Se interzice montarea dozelor în încăperi pentru băi , duşuri şi grupuri sanitare în volumele 0,1 şi 2.

5.1.110. Se admite folosirea ca doze de derivaţie a părţilor fixe special prevăzute la corpurile de iluminat dacă în ele se pot executa legături electrice în condiţii corespunzătoare (de ex. socluri fixe pe tavan prevăzute cu cleme de legătură etc.).

5.1.111. Ramificarea pe traseul principal al unui tub se face prevăzându-se o doză în punctul de ramificaţie.

5.1.112. Doze de tragere a conductelor electrice în tuburi, se prevăd pe trasee drepte, la distanţa de maxim 25 m şi pe traseele cu cel mult 3 curbe, la distanţa de cel mult 15 m.

În cazurile în care distanţele dintre doze sunt mai mari, trebuie să se utilizeze tuburi cu diametre mai mari cu o treaptă faţă de cele necesare conform anexei 12.

5.1.113. Dozele de derivaţie instalate sub tencuială sau înglobate în beton, se montează în aşa fel încât capacul lor să se găsească la nivelul suprafeţei finite a elemenetului de construcţie respectiv.

5.1.114. Dozele şi accesoriile metalice de montaj se protejează contra coroziunii în încăperi de clasele U_2 (AD3), U_3 (AD4), K (AF2b, AF3, AF4) în aceleaşi condiţii ca şi tuburile şi ţevile pentru care sunt folosite.

5.1.115. La capetele libere ale tuburilor şi ţevilor metalice care intră în corpuri de iluminat sau în echipamente electrice se montează tile pentru protejarea izolaţiei conductelor electrice.

D. Distribuţii în plinte, canale şi alte profile similare

5.1.116. Utilizarea plintelor, canalelor şi a altor profile similare se recomandă îndeosebi în clădiri care se renovează şi în clădiri din elemente de construcţie în care executarea de şanţuri pentru montarea tuburilor sau

conductelor punte este dificilă sau trebuie evitată (de ex. panouri mari de beton, pereţi din ipsos, BCA, BAFS, etc.).

5.1.117. Plintele, canalele şi alte profile similare şi accesoriile lor (doze, piese de colţ, piese de capăt, piese de îmbinare, etc.) pentru instalaţii electrice trebuie să fie executate din materiale incombustibile C0 (CA1) sau greu combustibile C1 (CA2a), C2 (CA2b), nehigroscopice şi neporoase.

5.1.118. În plinte, canale şi alte profile similare se pot poza atât circuite de iluminat şi de prize cât şi circuite de curenţi slabi (radio, TV, telefonie, comandă-control, etc.).

În cazul în care circuitele de curenţi slabi sunt pozate pe acelaşi traseu cu circuitul de iluminat şi prize, ele se vor poza în canale separate.

5.1.119. Secţiunea şi numărul minim de conducte ce se pot poza în golul unei plinte, canal sau alte profile, se vor stabili, fie pe baza datelor producătorului, fie pe baza asimilării secţiunii golului plintei cu secţiunile tuburilor IPEY sau similare.

5.1.120. Traseul plintei va fi stabilit de către proiectant urmărindu-se în general conturul camerelor (la nivelul pardoselii sau la o anumită înălţime pe pereţi sau pe plafon în cazul plintelor montate orizontal). Traseele verticale vor fi de regulă lângă uşă.

5.1.121. Montarea plintelor, canalelor sau altor profile similare, trebuie făcută în aşa fel încât să nu fie posibilă pătrunderea în interior a apei sau a umezelii.

5.1.122. Plintele din PVC se fixează pe elementul de construcţie prin lipire cu adeziv special, prin bolţuri impuşcate, şuruburi etc., soluţia stabilindu-se în funcţie de natura elementului de construcţie.

5.1.123. Într-o plintă, într-un canal sau în alte profile similare cu mai multe goluri, circuitele cu destinaţii diferite se montează în goluri diferite.

5.1.124. Plintele pot fi pozate cu conductoarele montate sau acestea pot fi trase ulterior montării.

5.1.125. Legăturile conductoarelor electrice se execută numai în doze.

5.1.126. În locurile de îmbinare sau de schimbare a direcţiei plintelor, conductoarele electrice vor fi protejate în mod corespunzător pe toate direcţiile faţă de elementele şi materialele combustibile (C1 ÷ C4) din construcţie (de ex. cu ipsos).

5.1.127. Accesoriile plintelor, inclusiv capacele dozelor, cu excepţia elementelor de adaptare pentru aparate, se montează după tragerea sau pozarea conductoarelor şi verificarea circuitelor.

5.1.128. Plintele din materiale încadrate în clasele de combustibilitate C0 (CA1) şi C1 (CA2a) pentru instalaţii electrice se pot folosi:

- în încăperile apartamentelor din clădiri de locuit, cu excepţia băilor şi a grupurilor sanitare;
- clădiri cu aglomerări de persoane;
- hoteluri;
- spitale şi alte clădiri similare;
- clădiri înalte;
- căi de evacuare.

5.1.129. Se pot utiliza plinte din materiale încadrate în clasele de combustibilitate C0 (CA1) şi C1(CA2a) pentru protecţia instalaţiilor electrice în spaţii de producţie şi/sau de depozitare din categoriile C,D sau E.

5.1.130. Plintele de distribuţie din PVC se montează la distanţe de minim 3 cm de tocurile (pervazurile) din material combustibil a uşilor şi ferestrelor.

E. Pozarea conductelor punte (INTENC, etc.)

5.1.131. Conductele punte cu izolaţie şi manta din PVC se pot utiliza în încăperi din clasele de mediu U_0 (AD1), U_1 (AD2), EE (BA5), D (BE1a), E (BE1b) şi C (BE2) la temperaturi ale mediului prevăzute în standardul de produs.

5.1.132. Conductele punte se utilizează montate înglobat în tencuială sau instalate în golurile canalelor elementelor din beton.

Se admite utilizarea conductelor punte în montaj aparent numai pe trasee ferite de deteriorări mecanice, în încăperi din categoriile D (BE1a) şi E (BE1b).

5.1.133. Conductele punte se pot monta pe sau în elementele de construcţie incombustibile. Dacă această condiţie nu se poate respecta, se aplică prevederile de la art. 3.5.9.

5.1.134. Conductele punte normale montate sub pardoseli peste planşee incombustibile, pe pardoseala incombustibilă a podurilor, sau în izolaţia incombustibilă a teraselor sau acoperişurilor, trebuie să fie protejate cu mortar de ciment împotriva deteriorărilor mecanice. Conductele punte

speciale (cu manta întărită), montate sub pardoseli incombustibile, peste planşee incombustibile, nu necesită protecţie cu mortar de ciment.

5.1.135. Se interzice montarea conductelor punte pe suprafaţa de zidărie a coşurilor, pe suprafaţa panourilor radiante sau pe alte suprafeţe calde similare.

5.1.136. La alegerea traseelor conductelor punte se respectă prevederile art. 5.1.90. şi 5.1.91.

5.1.137. Conductele punte se montează pozate într-un singur strat.

5.1.138. La montarea îngropată, conductele punte se acoperă cu un strat de tencuială de minim 1cm.

5.1.139. Curbarea pe lat a conductelor INTENC se face cu o rază de curbură cel puţin egală cu de 4 ori diametrul exterior al acestora, tăindu-se puntea dintre conducte pe o lungime aproximativ egală cu de 2 ori raza de curbură.

5.1.140. Pentru conductele punte se utilizează doze de tip special, plate.

Se admite şi folosirea dozelor metalice pentru tuburi, cu condiţia ca la intrarea în doze a conductelor punte să se asigure protecţia acestora prin tuburi din PVC.

5.1.141. În dozele de aparat şi de derivaţie, la conducta punte se lasă capete de rezervă de minimum 70 mm, iar la locurile pentru legarea corpurilor de iluminat, de cel puţin 150 mm.

F. Pozarea barelor electrice

5.1.142. Barele electrice se folosesc în general pentru curenţi mari (peste 60A), în clădiri de producţie şi/sau depozite, în tablouri de distribuţie, pentru coloane ascendente în clădiri civile etc.

5.1.143. La alegerea materialului barelor şi montarea lor se respectă pe lângă prevederile din acest normativ şi STAS 7944 şi din STAS 12604/5.

Folosirea barelor de oţel se admite numai pentru repararea instalaţiilor electrice existente executate cu astfel de bare, pentru curenţi de maximum 200 A în c.a. şi orice valoare a curentului în c.c.

5.1.144. Barele electrice se pot instala, conform celor precizate în PE 102:
- în execuţie deschisă liberă, numai în condiţiile prevăzute la art. 5.1.51 ... 5.1.60;
- în execuţie închisă;
- în execuţie capsulată.

Gradul de protecţie (IP) al sistemului de execuţie se alege în funcţie de categoria şi clasa de influenţe externe în care se încadrează încăperea sau spaţiul în care acestea se instalează respectându-se prevederile din anexa 4.

5.1.145. În încăperi de clasa PC (AE5), barele se instalează în cutii capsulate executate din materiale incombustibile. Se admite instalarea deschisă sau închisă numai a barelor utilizate drept conductoare de protecţie.

5.1.146. În execuţia închisă, barele se instalează în canale sub pardoseală, în ghene, în pereţi sau cutii din materiale incombustibile de clasa C_0 (CA1) sau greu combustibile de clasa C_1 (CA2a).

Instalarea barelor neizolate în canale sub pardoseală se admite numai în încăperi de clasa EE (BA5) pe porţiuni scurte, la linii de contact şi pentru utilaje speciale.

Canalele sub pardoseală se amplasează în locuri în care nu este posibilă pătrunderea materialelor cu acţiune distructivă asupra barelor (de ex. apă, ulei, păcură, materiale topite, etc.).

Acoperirea canalelor pentru bare se execută cu plăci din materiale incombustibile de clasa C_0 (CA1) sau greu combustibile de clasa C_1 (CA2a) sau CL_2 (CA2b).

La instalarea barelor în canale se respectă prevederile privind distanţele faţă de conductele altor instalaţii date în normativul PE 107.

Se interzice instalarea barelor în canale în care se găsesc conducte cu fluide combustibile sau inflamabile, sau conducte termice.

5.1.147. Barele se montează pe izolatoare sau pe suporturi de izolatoare executate din materiale incombustibile de clasa C_0 (CA1) sau greu combustibile de clasa C_1 (CA2a).

5.1.148. Distanţele libere între bare sau pachete de bare se stabilesc conform STAS 7944.

5.1.149. Distanţa dintre izolatorii suporţi ai barelor se determină pe bază de calcul mecanic, ţinându-se cont şi de STAS 7944.

5.1.150. În cazul barelor cu lungimi de peste 30 m se prevăd compensatoare flexibile de dilataţie, (câte unul pentru fiecare 20 ... 30 mm alungire a barelor).

5.1.151. Ramificaţiile de la bare spre receptoare, aparate de conectare etc., se execută cu bare, conductoare izolate sau cabluri şi se protejează împotriva deteriorărilor mecanice.

5.1.152. Dispozitivele pentru separarea şi protecţia barelor se instalează în cutii închise sau capsule cu grad de protecţie (IP) corespunzător categoriilor

şi claselor în care se încadrează încăperea respectivă, conform prevederilor din tabelul 5.2.1. şi anexa 4.

G. Pozarea cablurilor electrice

5.1.153. La pozarea cablurilor electrice trebuie să se ţină seama de prevederile din normativul PE 107 şi de următoarele precizări:
- cablurile electrice pot fi utilizate în orice categorie, spaţiu sau loc, tipul cablurilor şi modul de pozare stabilindu-se pe baza normativului PE 107;
- cablurile electrice cu manta de plumb nu pot fi pozate în contact direct cu ciment sau var în condiţii de umiditate şi nu pot fi supuse la eforturi mai mari decât cele determinate conform normativului PE 107;
- în încăperile din clasa PC (AE5) şi categoria C (BE2) cablurile nearmate cu izolaţie şi manta din material plastic trebuie pozate astfel încât să nu poată contribui la producerea sau propagarea incendiilor;
- în încăperi din clasa M (AG1, AG2 şi AG3), cablurile nearmate pozate trebuie să fie protejate împotriva loviturilor mecanice;
- în încăperile din clasele U_3 (AD4), K (AF2, AF3, AF4), cablurile electrice cu manta de plumb şi cablurile armate fără înveliş protector trebuie protejate împotriva coroziunii (de ex. prin acoperire cu lac protector, etc.).

H. Pozarea cordoanelor flexibile pentru instalaţii electrice mobile

5.1.154. Tipul cordonului(în execuţie uşoară, medie sau grea) se alege în funcţie de pericolul de deteriorare mecanică la care acesta poate fi supus în exploatare.
5.1.155. În încăperile din clasa de mediu PC (AE5) şi în încăperile din categoria C (BE2), precum şi în cazurile în care cordonul poate fi în contact cu materiale combustibile, trebuie utilizate cordoane flexibile în execuţie grea şi având conductorul de protecţie cuprins în cordon. Se admite şi folosirea cordoanelor cu izolaţie şi manta din material plastic dacă acestea sunt rezistente la foc. Traseele acestor cordoane trebuie să fie protejate împotriva loviturilor mecanice.
5.1.156. Legarea cordoanelor electrice la aparatele de racord (prize) şi la receptoare, se face astfel încât legăturile să nu fie supuse la eforturi de tracţiune. Se prevăd lungimi suplimentare egale cu circa 5% ... 10% din lungimea necesară pentru evitarea solicitării cordonului.

5.1.157. La executarea instalaţiilor electrice mobile de pe şantiere trebuie respectate şi condiţiile din cap. 7.
5.1.158. Se interzice utilizarea cordoanelor electrice flexibile pentru executarea instalaţiilor electrice fixe.

5.2. Aparate, echipamente şi receptoare electrice

Prevederi comune

5.2.1. În cazul în care aparatele, echipamentele şi receptoarele electrice se instalează sau se utilizează în încăperi sau spaţii de influenţe externe diferite de cele obişnuite (vezi anexa 2), ele vor fi alese în funcţie de caracteristicile încăperilor şi spaţiilor respective sau vor fi luate măsuri pentru protejarea lor.

NOTA: Se consideră condiţii obişnuite cele corespunzătoare clasei 4, parametrul AA (temperatura) şi clasei 1, pentru ceilalţi parametri (vezi tabelul 5.2.1.).
5.2.2. Alegerea gradului de protecţie al aparatelor şi echipamentelor şi receptoarelor electrice, inclusiv a racordurilor acestora în funcţie de categoria de influenţe externe în care se încadrează încăperea sau spaţiul respectiv, se va face pe baza prevederilor generale ale tabelului 5.2.1. Pentru încăperi din locuinţe se vor respecta prevederile din tabelul 5.2.2. din anexa 4 şi SR EN 60529.
5.2.3. În încăperi din clasele de mediu AE 5 (PC) se vor respecta pe lângă prevederile din anexa 4 şi următoarele condiţii de alegere şi montare a aparatelor, receptoarelor şi echipamentelor electrice:
- construcţia lor să nu favorizeze depunerea de praf, scame sau fibre nici în exterior nici în interior şi să nu permită scăparea în afară a scânteilor, a materialelor incandescente sau a metalelor calde (vezi tabelul 5.2.1.);
- temperatura pe suprafaţa lor exterioară în regim normal de funcţionare de durata la sarcină nominală, să fie cu cel puţin 75°C mai mică decât temperatura de mocnire a stratului de praf cu grosimea de 5 mm; fac excepţie corpurile de iluminat pentru care se admite o temperatură pe suprafaţa lor exterioară de maxim 200°C;
- conectarea aparatelor, echipamentelor şi receptoarelor să se facă prin prize cu contact de protecţie, la care orificiile prizei sunt prevăzute cu capace de protecţie mobile;

- se interzice amplasarea în astfel de încăperi de aparate, echipamente şi receptoare electrice cu lichide combustibile (de ex. ulei).

5.2.4. În încăperi cu pericol de incendiu, categoriile C (BE2) şi în încăperi construite din materiale combustibile, de clasa C_1 (CA2a), C_2 (CA2b), C_3 (CA2c) şi C_4 (CA2d) se vor respecta la alimentarea aparatelor şi receptoarelor electrice şi următoarele condiţii:

- aparatele şi receptoarele prevăzute cu bornă de legare la pământ alimentate prin distribuţii mobile, vor avea conductorul de protecţie cuprins în cordonul de alimentare, distribuţiile mobile trebuie să îndeplinească aceleaşi condiţii ca şi distribuţiile fixe;
- aparatele şi receptoarele electrice mobile vor fi prevăzute cu cordoane speciale, de tip greu, cu izolaţie de cauciuc.

5.2.5. În încăperi de clasa T (AA5), AA6 (vezi anexa 2) se utilizează aparate, echipamente şi receptoare electrice în execuţie rezistente la temperaturile respective sau se prevăd măsuri suplimentare de răcire (de ex. ventilare forţată, etc.).

5.2.6. În încăperi din clasa U_2 (AD3), U_3 (AD4), K (AF2b, AF3 şi AF4) în exterior şi în zona litoralului (AF2a) se utilizează aparate, echipamente şi receptoare electrice în execuţie rezistentă la coroziune, în funcţie de natura agenţilor corozivi. Se admite utilizarea de aparate, echipamente şi receptoare electrice în execuţie normală, cu condiţia luării de măsuri la instalarea lor prin care să li se asigure protecţia împotriva agenţilor corozivi (de ex. acoperirea cu vopsea rezistentă la agenţii corozivi respectivi, capsulări) şi care să nu afecteze buna lor funcţionare.

5.2.7. Se interzice amplasarea aparatelor, echipamentelor şi receptoarelor electrice în locuri în care ar putea fi expuse direct la apă, ulei, substanţe corozive, căldură, aburi sau şocuri mecanice dacă această amplasare poate fi evitată prin montare la distanţă.

În cazurile în care nu se poate evita amplasarea în poziţii expuse, se vor lua măsuri corespunzătoare de protecţie.

5.2.8. În încăperi de categoria C (BE2) se utilizează aparate, echipamente şi receptoare electrice care prin execuţie sau prin modul de instalare nu pot contribui la producerea sau propagarea incendiilor în timpul funcţionării lor normale sau în caz de avarie, cu grad de protecţie stabilit conform tabelului 5.2.1 şi anexei 4.

Tabelul 5.2.1 Caracteristici şi grade de protecţie ale aparatelor şi echipamentelor în funcţie de influenţele externe

Categorii şi clase de influenţe externe	Caracteristicile aparatelor şi echipamentelor	Observaţii
1	2	3
A.Condiţii de mediu		
AA.Temperatura		
AA1,AA2,AA3	Condiţii speciale	De exemplu lubrifiere
AA4,T(AA5)	Normale	
AA6	Condiţii speciale	De exemplu lubrifiere
AC.Altitudinea		
AC1	Normale	Dacă producătorii cer, chiar şi peste 1000m
AC2	Speciale, după tip	
AD.Prezenţa apei		
U_0(AD1)	IPX0X	
U_1(AD2)	IPX1X	
U_2(AD3)	IPX3X	
U_3(AD4)	IPX4X	În exterior
U_4(AD5)	IPX5X	
AD6	IPX6X	
AD7	IPX7X	
AD8	IPX8X	
AE.Prezenţa corpuri solide		
AE1	IP0XX	
PI(AE2)	IP3XX	
PI(AE3)	IP4XX	Valorile superioare pentru prafurile metalice bune conducătoare din punct de vedere electric
PI(AE4)	IP5XX, IP4XX	
PC(AE5)	IP6XX, IP5XX	
AE6	IP6XX	

1	2	3
AF.Prezenţa subst corozive		
AF1	Normale	
ZL(AF2a)	După natura agenţilor atmosferici	În mediu marin, salinitate până la cca.3 km de ţărm
K(AF2b)		
K(AF3)	Protecţie contra coroziunii după cerinţele materialelor de execuţie	
K(AF4)	În execuţie specială după natura agenţilor	De ex. în materiale rezistente la agenţi corozivi, cu acoperiri speciale, tratarea suprafeţelor, etc.
AG. Şocuri mecanice		
AG1	IPXX1	De regulă se vor evita locurile în care este pericol de şoc mecanic sau se vor executa protecţii exterioare
M(AG2)	IPXX5	
M(AG3)	IPXX7,IPXX9	
AK.Prezenţa florei		
AK1	Normale	
AK2	Grad de protecţie mărită (vezi AE) materiale speciale sau învelişuri de protecţie	

1	2	3
AL.Prezenţa faunei		
AL1	Normale	
AL2	Grad de protecţie la corpuri solide (vezi AE), rezistenţă mecanică suficientă (vezi AG), învelişuri speciale sau măsuri pentru evitarea faunei	
AM.Influenţe electromagnetice, electrostatice, ionizante		
AM1	Normale	
AM2,AM3,AM4 AM5 şi AM6	După caz:izolaţie mărită,înveliş protector special, protecţie catodică, legături speciale de egalizare a potenţialelor etc.	
AN Raze solare		
AN1	Normale	
AN2, AN3	Speciale	Protecţii speciale
AQ.Trăsnet		
AQ1	Normale	
AQ2,AQ3	Normale	Măsuri conform normelor specifice

1	2	3
B.Utilizare BA.Competenţa persoanelor BA1 BA2 BA3 EE(BA4),EE(BA5)	 Normale Minimum IP 3XX Normale Fără protecţie contra contactelor directe	 Suprafeţele cu temperaturi peste 80°C vor fi inaccesibile
BC.Contacte cu potenţialul pământului BC1 BC2 CE(BC3) CE(BC4)	 Aparate din clase de protecţie la şoc electric conform tabelului 4.5.	
BD.Evacuare persoane în caz de urgenţă BD1 BD2,BD3,BD4	 Normale Minimum IP 3X5	

1	2	3
BE.Natura materialelor prelucrate sau depozitate D(BE1a),E(BE1b) C(BE2) A(BE3a),B(BE3B) BE4	 Normale Instalare în condiţiile din subcap.4.4 şi astfel încât să nu poată provoca incendii Materiale şi echipamente antiexplozive Materiale şi echipamente etanşe	
C.Construcţia clădirilor CA.Materiale de construcţie C_0(CA1) C_1(CA2a),C_2(CA2b), C_3(CA2c),C_4(CA2d)	 Normale Normale, instalate cu măsuri de protecţie, de izolare sau speciale în carcase metalice etc.	 Condiţii de instalare:protecţii şi ecrane din materiale incombustibile (vezi condiţiile din cap.4, subcap 4.4)
CB.Structura clădirilor CB1 CB2,CB3,CB4	 Normale Normale cu măsuri de instalare	 Condiţii de instalare

Tabelul 5.2.2

Încăperi din locuinţe	Aparate	Protecţie la apă		Clasa de protecţie la şoc electric (conf.SR CEI536)
		Simbol	Grad de protecţie	
1	2	3	4	5
Camere de zi, dormitoare, culoare	electrocasnice corpuri de iluminat	- -	obişnuite IPX0X	I,II,III 0,I,II,III
Bucătării	electrocasnice corpuri de iluminat	 	IPX1X*) IPX1X	I,II,III 0,I,II,III
Terase acoperite, subsoluri, uscătorii, garaje individuale	electrocasnice corpuri de iluminat	 	- IPX1X	- I,II,III
Spălătorii	electrocasnice corpuri de iluminat	 	IPX3X IPX3X	I,II,III I,II,III

1	2	3	4	5
Băi: - în vol.1	electrocasnice		IPX4X	I,III,(TFJS)12V
- în vol2	electrocasnice	 	IPX3X (IPX5X-băi publice)	I,II,III
	corpuri de iluminat	 	IPX3X	II,III**)
- în vol.3	electrocasnice corpuri de iluminat	 	IPX1X IPX1X	I,II,III I,II,III
Curţi, grădini	electrocasnice corpuri de iluminat		IPX5X	I,II,III

NOTA:- *) Numai pentru maşini de gătit

- **) În mod excepţional numai acelea fără nici o parte metalică accesibilă şi care prin construcţie să nu permită atingerea părţilor active în timpul scoaterii sau introducerii lămpii.

5.2.9. Se admite montarea în materiale combustibile C1 ÷ C4 (CA2a ÷ CA2d) a echipamentelor şi receptoarelor electrice care degajă căldură în serviciu normal numai dacă acestea sunt protejate termic prin construcţie sau dacă se iau măsuri corespunzătoare de protecţie.

5.2.10. Aparatele şi echipamentele electrice care conţin mai mult de 60 l de lichid combustibil pe unitatea de echipament şi care în timpul funcţionării produc fum, gaze toxice, etc. (de ex. grupurile electrogene) se instalează în condiţiile prevăzute în normele specifice respectându-se şi condiţiile din normele referitoare la siguranţa la foc.

5.2.11. Aparatele şi echipamentele electrice protejate în carcase metalice cu grad de protecţie IP 54 pot fi montate în contact direct cu elementele de construcţie din materiale combustibile C1 ÷ C4 (CA2a ÷ CA2d).

5.2.12. Echipamentele electrice, cu excepţia tablourilor de apartament, trebuie instalate în încăperi cu destinaţie specială în care lucrează persoane calificate, de clasă EE (BA5) în firide, dulapuri, carcase etc. la care este permis numai accesul persoanelor însărcinate cu exploatarea lor.

5.2.13. Încăperile din clasa EE (BA5), destinate echipamentelor electrice, se amplasează şi se construiesc astfel încât un eventual incendiu la echipamentele electrice să nu afecteze încăperile învecinate şi un incendiu din încăperile învecinate să nu afecteze echipamentele electrice.

Se va evita amplasarea lor lângă încăperi din categoriile C (BE2), A (BE3a), B (BE3b) sau clasa PC (AE5).

În cazul în care această condiţie nu poate fi respectată se iau măsuri constructive de protecţie conform prevederilor din normele PE 107, STAS 9954/1 etc. după caz.

Se interzice traversarea încăperilor din clasa EE (BA5) cu conducte pentru fluide de orice natură, cu excepţia conductelor de încălzire sau ventilare aferente încăperilor respective, cu condiţia ca acestea să nu conţină flanşe, ventile, etc.

Aparate de comutaţie pentru instalaţii electrice de lumină, prize şi sonerie

5.2.14. Instalaţiile electrice interioare se alimentează din reţeaua publică de joasă tensiune printr-un disjunctor de branşament.

Disjunctorul de branşament trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- poziţia de funcţionare indiferentă (verticală, orizontală etc.);
- posibilitatea de blocare şi sigilare pe poziţia deschis a aparatului;
- butonul de acţionare este de tip "prin apăsare" astfel încât să permită o acţionare rapidă în caz de urgenţă;
- posibilitatea de sigilare a capacelor de borne la intrarea şi ieşirea din aparat;
- semnalizatorul poziţiei contactelor este solidar cu axul contactelor mobile care sunt de asemenea solidar fixate pe ax, astfel încât să fie exclusă o semnalizare eronată a poziţiei reale a contactelor;

- întreruperea circuitului să se facă pe toţi polii;
- tensiunea nominală de ţinere la impuls să fie de min. 6 kV;
- capacitatea de rupere este de min. 4,5 kA;
- bornele corespunzătoare conectării neutrului sunt marcate distinct;
- sunt prevăzute cu compensare termică;
- poate să aibă sau nu şi funcţie diferenţială.

5.2.15. Întreruptoarele, comutatoarele şi butoanele de lumină se montează numai pe conductele de fază.

Întreruptoarele, comutatoarele şi butoanele se montează la înălţimea de 0,6 ... 1,5 m, măsurată de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite.

5.2.16. Întreruptoarele şi comutatoarele din circuitele electrice pentru alimentarea lămpilor fluorescente se aleg pentru un curent nominal de min.10A.

În cazul în care circuitul alimentează un corp de iluminat cu o singură lampă fluorescentă se admit întrerupătoare cu un curent nominal de 6A.

5.2.17. Butonul sonerie din locuinţe se montează direct pe conducta de fază a circuitului de sonerie sau pe primarul transformatorului de sonerie, butonul de sonerie fiind de tip corespunzător tensiunii de 22 V.

5.2.18. În clădirile de locuit se prevăd în fiecare încăpere de locuit cel puţin două prize. În dependinţe (bucătărie, vestibul, culoar, oficiu, boxă, etc.) se prevăd prize după necesităţi.

5.2.19. Prizele se montează pe pereţi la următoarele înălţimi măsurate de la axul aparatului până la nivelul pardoselii finite:

- peste 2,0 m la şcoli, în clase;
- peste 1,5 m în camere de copii din creşe, grădiniţe, cămine, spitale de copii şi alte clădiri similare;
- peste 0,1 m, în alte încăperi decât grupuri sanitare, duşuri, băi, spălătorii şi bucătării, indiferent de natura pardoselii.

5.2.20. În cazul instalării prizelor în pardoseli sau pe pardoseli se folosesc fie prize în execuţie specială, omologate pentru acest scop (cu grad de protecţie minim IP 545), fie prize în execuţie normală, protejate în cutii speciale care asigură gradul de protecţie (la pătrunderea corpurilor solide, a apei şi la şocurile mecanice) necesar în scopul respectiv.

5.2.21. Prizele dintr-o instalaţie electrică utilizate pentru diferite tensiuni, intensităţi de curent sau scopuri, trebuie să fie distincte ca formă sau să aibă culori diferite sau să se marcheze distinct în mod vizibil.

5.2.22. În depozite de materiale combustibile se pot instala prizele cu condiţia ca acestea să fie prevăzute cu dispozitiv de protecţie diferenţială şi de limitare a puterii, amplasate la min. 1m de materialele combustibile.

5.2.23. Este obligatorie folosirea prizelor cu contact de protecţie în încăperi cu pardoseală conductoare electric (mozaic, ciment, gresie, etc.) în încăperi din clasa PC (AE5) şi în încăperi în care se utilizează aparatură de calcul.

Prizele din încăperi din clasa PC (AE 5) trebuie să îndeplinească şi condiţiile de la art. 5.2.3.

5.2.24. În încăperi în care se impun condiţii speciale de protecţie datorită utilizatorilor (copii, bolnavi mintal, etc.), prizele trebuie să fie de tip special (de ex. cu obturator), dacă nu se pot lua alte măsuri de protecţie.

5.2.25. La montarea aparatelor de comutaţie pe verticală unele sub altele (aparate individuale sau complete de aparate), ordinea de montare începând de sus în jos trebuie să fie următoarea: întrerupător, comutator sau buton de lumină, buton de sonerie, priză de curenţi tari, priză de curenţi slabi (telefon, antenă, etc.), înălţimea de montare a primului aparat de sus fiind conform art. 5.2.12 şi 5.2.19 după caz.

5.2.26. Întreruptoarele, comutatoarele în carcasă metalică nelegată la pământ sau nul precum şi prizele fără contact de protecţie, se instalează faţă de elemente metalice în legătură cu pământul, la o distanţă de cel puţin:

- 1,25m, în încăperi "periculoase" sau "foarte periculoase la şoc electric" definite conform STAS 2612 şi în încăperi de producţie sau de lucru (de ex. laboratoare, spitale, spălătorii mari, bucătării din clădiri publice, frizerii, etc.);
- 0,8m, în alte tipuri de încăperi.

Prizele în carcasă metalică dacă fac parte din instalaţii electrice în care s-au aplicat pentru protecţie tensiunea redusă sau separarea de protecţie, se pot instala la orice distanţă faţă de elemente metalice în legătură cu pământul.

5.2.27. Elementele conductoare de curent ale aparatelor de comutaţie pentru montaj îngropat în elemente de construcţie, se instalează în doze de aparat care trebuie să asigure protecţia împotriva şocurilor electrice.

5.2.28. Aparatele de comutaţie pentru circuitele iluminatului de siguranţă se aleg şi se montează respectându-se şi condiţiile din subcapitolul 7.13.

5.2.29. Întreruptoarele, comutatoarele, butoanele şi prizele din încăperi pentru băi, grupuri sanitare, bucătării etc., se instalează respectându-se condiţiile din subcapitolul 7.2.

Aparate de comutaţie, de pornire şi reglaj pentru instalaţii electrice de forţă

5.2.30. Aparatele de comandă a conectării şi deconectării circuitelor de forţă se aleg şi se montează astfel încât să întrerupă simultan toate conductele de fază ale circuitului. Se admite şi întreruperea conductei de nul de lucru numai dacă ea nu este utilizată şi pentru protecţie şi numai dacă întreruperea ei se realizează simultan sau după întreruperea conductelor de fază.

5.2.31. Întreruptoare, comutatoare şi separatoare cu pârghie se folosesc atunci când este necesar să se asigure posibilitatea unui control vizual, direct şi rapid al separaţiei (de ex. în organizări de şantier, la tablourile generale, etc.).

5.2.32. Întreruptoarele automate care servesc şi pentru protecţia la supracurenţi se aleg şi se instalează ţinându-se seama de prevederile din subcapitolul 4.2. şi de norma de produs.

5.2.33. Întreruptoarele se montează astfel încât contactele lor mobile să nu poată închide sau deschide sub efectul unor vibraţii sau datorită greutăţii proprii a părţilor mobile sau lovirii aparatelor.

Montarea întreruptorului se va face astfel încât contactele mobile să nu fie sub tensiune atunci când întreruptorul este deschis.

5.2.34. Prizele şi fişele de tip industrial se aleg şi se montează respectându-se condiţiile pentru prizele instalaţiilor electrice şi fişe.

5.2.35. La alegerea şi montarea aparatelor de comandă, de reglaj şi de protecţie pentru montare, se respectă şi condiţiile din subcapitolul 5.4, pentru baterii de acumulatoare prevederile din subcapitolul 7.4, iar pentru linii de contact, pe cele din subcapitolul 7.8.

Siguranţe fuzibile şi întreruptoare

5.2.36. Siguranţele fuzibile se folosesc numai calibrate şi în execuţie închisă. Se interzice folosirea siguranţelor fuzibile ca aparate de conectare şi deconectare.

5.2.37. Siguranţele automate cu filet şi întreruptoarele automate se pot utiliza atât pentru separarea cât şi pentru conectarea şi deconectarea sub sarcină.

5.2.38. La montarea siguranţelor cu filet, conductorul de fază se leagă la contactul central al soclului.

5.2.39. Legătura electrică între mai multe socluri de siguranţe se dimensionează pentru cel mai mare curent de regim posibil în circuitele electrice racordate.

5.2.40. Caracteristicile electrice şi de funcţionare ale aparatelor de protecţie împotriva supracurenţilor se stabilesc respectându-se condiţiile de la subcapitolul 4.2.

Tablouri electrice

5.2.41. Tablourile de distribuţie pot fi realizate în construcţie deschisă, închisă.

5.2.42. Tablourile de distribuţie se pot executa în construcţie protejată prin instalare, după necesităţi, în cutii, dulapuri sau nişe cu grad de protecţie stabilit conform tabelului 5.2.1 şi anexei 4, pe care după instalare se recomandă inscripţionarea tensiunii de funcţionare.

5.2.43. Tablourile de distribuţie în execuţie deschisă se pot instala în încăperi de clasa EE (BA5). Se admite instalarea lor şi în încăperi din clasa U_0 (AD1) din clădiri încadrate în categoriile D (BE1a), E (BE1b), dacă sunt respectate prevederile din subcapitolul 4.1. referitoare la protecţie împotriva şocurilor electrice.

5.2.44. Se interzice amplasarea tablourilor de distribuţie în poduri şi în subsoluri de cabluri, cu excepţia cazurilor prevăzute în normativul PE 107.

Se interzice, de asemenea, amplasarea tablourilor de distribuţie în încăperi de depozitare a materialelor sau substanţelor combustibile.

5.2.45. Se recomandă să nu se amplaseze tablouri de distribuţie care conţin aparate de măsură, în încăperi cu temperaturi sub 0°C şi peste +40°C sau în alte condiţii decât în acelea permise de producătorul aparatelor respective. În cazurile în care nu pot fi respectate prevederile de mai sus, se iau măsuri pentru a se asigura funcţionarea corectă a aparatelor de măsură (de ex. realizarea unei încălziri locale , reducerea încărcării circuitelor electrice, folosirea de aparate speciale corespunzătoare condiţiilor deosebite, etc.).

5.2.46. Tablourile de distribuţie se amplasează la cel puţin 3cm de

elementele din materiale combustibile sau în condiţiile prevăzute la art. 3.5.9. Fac excepţie tablourile metalice în execuţie IP 54 care pot fi montate direct pe elemente din materiale combustibile.

5.2.47. Se evită instalarea tablourilor de distribuţie în încăperi din categoria C (BE2) şi din categoria PC (AE5).

În cazurile în care se impune totuşi o astfel de amplasare trebuie luate măsuri pentru prevenirea şi împotriva propagării incendiilor, utilizându-se tablouri de distribuţie din materiale incombustibile, cu grad de protecţie stabilit conform tabelului 5.2.1. şi anexei 4.

5.2.48. Tablourile de distribuţie se prevăd cu întreruptoare generale. Fac excepţie tablourile din locuinţe şi tablourile pentru instalaţii electrice de importanţă redusă la care necesitatea prevederii întreruptoarelor generale se stabileşte pe baza unei analize tehnico-economice.

5.2.49. Tablourile generale de distribuţie ale consumatorilor industriali se amplasează cât mai aproape de racordul de branşament, în spaţiile de acces ale halelor industriale sau în încăperi speciale. Tablourile cu puteri instalate mai mari de 20kW inclusiv şi tablourile şantierelor se prevăd cu întreruptor general, dacă sunt racordate direct la reţeaua de joasă tensiune a furnizorului de energie electrică sau dacă sunt alimentate prin posturi de transformare proprii.

Nu necesită întreruptor general, tablourile generale ale unităţilor de alimentaţie publică şi tablourile generale ale consumatorilor de forţă din cvartalurile de locuinţe, a căror putere instalată este de cel mult 5kW (de ex. puncte termice, staţii de pompare, etc.) cu condiţia ca toate receptoarele de forţă ale acestora să se prevadă cu protecţie la scurtcircuit şi suprasarcină. În aceste cazuri, la intrarea în tablouri se montează siguranţe fuzibile generale.

5.2.50. Întreruptorul general automat al tabloului general de distribuţie se alege astfel încât să nu declanşeze la lipsa de tensiune cauzată de funcţionarea AAR-urilor din amonte.

5.2.51. La clădirile cu săli aglomerate, tabloul de distribuţie al acestora se prevede cu posibilitatea de întrerupere a alimentării cu energie electrică a instalaţiilor electrice aferent (cu excepţia celor de siguranţă), întreruptorul respectiv fiind amplasat într-un loc în care nu are acces publicul, marcat şi uşor accesibil pentru intervenţii în caz de incendiu.

5.2.52. Pentru depozite de materiale combustibile şi depozite apreciate de beneficiar şi comunicate proiectantului ca având importanţă deosebită sau

care adăpostesc valori importante precum şi în toate cazurile cu risc de incendiu fără personal permanent de exploatare, tabloul general de distribuţie se prevede cu posibilitatea de întrerupere şi din exteriorul clădirii respective. Întreruptorul se instalează într-un loc marcat, protejat şi accesibil pentru intervenţii în caz de incendiu.

5.2.53. La confecţionarea tablourilor de distribuţie se folosesc materiale incombustibile, din clasa C_0 (CA1) sau greu combustibile, din clasa C1 (CA2a) şi nehigroscopice. Materialele electroizolante utilizate se aleg cu caracteristici corespunzătoare care să asigure stabilitatea în timp în condiţii de lucru normale şi de avarie în interiorul tablourilor de distribuţie. Pentru realizarea unor elemente de protecţie împotriva atingerilor directe se admite folosirea de materiale greu combustibile din clasa C_1 (CA2a) şi C_2 (CA2b) (vezi anexa 2) de ex. textolit, pertinax, PVC, etc.

5.2.54. La tablourile de distribuţie ale receptoarelor prevăzute cu alimentare de bază şi cu alimentare de rezervă din sursa de intervenţie (conform PE 124) se prevăd măsuri constructive de separare între panourile celor două alimentări astfel încât un incendiu de la unul dintre panouri să nu-l poată afecta pe cel de-al doilea.

Separarea panourilor se poate realiza de exemplu prin instalarea între ele a unui panou cu rezistenţă la foc de minimum 1 oră, limitat în spate până la peretele încăperii, în jos, până la fundul canalelor de cabluri şi depăşind cu minimum 150 mm în faţă, linia frontală şi de sus, partea superioară a panourilor. Ecranul antifoc se realizează din zidărie, beton sau cu panouri antifoc, similare constructiv cu uşile antifoc executate în condiţiile din normele P 118. Trecerile barelor prin ecranul antifoc se execută prin izolatoare de trecere de interior, iar trecerile cablurilor se protejează în canal la trecerea prin ecrane în condiţiile prevăzute în normativul PE 107.

În tablourile capsulate, separaţia între cutiile alimentării de bază şi cele ale alimentării de rezervă se consideră realizată prin pereţii cutiilor respective iar golurile de trecere necesare se etanşează conform prevederilor de la aliniatul anterior.

5.2.55. La alegerea şi instalarea tabloului de siguranţă şi a tabloului staţiei pompelor de incendiu se ţine seama şi de prevederile din subcapitolul 7.5.

5.2.56. Se recomandă să se evite gruparea în acelaşi tablou a aparatelor de curent alternativ împreună cu aparatele de curent continuu sau a aparatelor alimentate la tensiuni diferite între fază şi pământ. În cazurile în care nu se

pot respecta aceste condiţii, aparatele pentru acelaşi tip de curent sau aceleaşi tensiuni se instalează separat şi se marchează distinct. Fac excepţie aparatele care necesită pentru funcţionarea lor curenţi de natură diferită sau tensiuni de valori diferite, pentru care nu se impune respectarea condiţiilor de mai sus.

5.2.57. Se interzice instalarea în tablourile de distribuţie a aparatelor cu dielectrici combustibili (de ex. ulei). Se admite montarea în tablouri a aparatelor cu dielectrici a căror incombustibilitate este garantată de către producător.

5.2.58. Legăturile electrice între elementele componente din tablourile de distribuţie, pentru curenţi mai mari de 100 A, se execută în mod obişnuit prin bare.

5.2.59. La executarea legăturilor electrice din tablouri se respectă prevederile de la art. 5.1.27 ... 5.1.39.

5.2.60. Se interzice utilizarea în tablouri a elementelor de racord sau a conectorilor din materiale combustibile clasa C1 ÷ C4 (CA2a ÷ CA2d).

5.2.61. La tablourile capsulate pentru curenţi până la 200A, se admite asamblarea fără cutii de bare.

5.2.62. Între părţile fixe sub tensiune ale diferitelor faze dintr-un tablou precum şi între acestea şi elemente şi părţi metalice legate la pământ se prevede o distanţă de conturnare de minimum 30 mm şi o distanţă de izolare în aer de 15 mm.

5.2.63. Distanţa liberă între bare în tablouri se stabileşte conform STAS 7944.

5.2.64. Distanţa de izolare în aer între părţile sub tensiune neizolate ale tabloului trebuie să fie de cel puţin:

- 50 mm, până la elementele de construcţie (uşi pline, pereţi, etc.);
- 100 mm, până la pereţi sau uşi din plasă;
- 200 mm, până la bariere de protecţie.

Pereţii şi îngrădirile de protecţie şi uşile pline sau din plasă se execută cu înălţimea de minimum 1,7 m, iar barierele, cu înălţimea de minimum 1,2 m.

5.2.65. Distanţele de izolare în aer, de conturnare şi de protecţie împotriva şocurilor electrice în cazul tablourilor de distribuţie prefabricate, se stabilesc conform prevederilor din STAS 9321.

5.2.66. Distanţa dintre elementele metalice de protecţie sau susţinere care nu sunt legate la pământ sau la neutru ale unui tablou de distribuţie (carcase,

panouri, etc.) din încăperi, puţin periculoase la şocuri electrice (de ex. încăperi de producţie şi laboratoare, cu pardoselile electroizolante uscate, din lemn, asfalt, etc.) şi elemente metalice legate la pământ, trebuie să fie de minimum 0,8 m.

În încăperi industriale, această distanţă trebuie să fie de cel puţin 1,25 m. În cazul în care se iau măsuri prin care elementele metalice în legătură cu pământul devin inaccesibile pe întreaga suprafaţă din zona de manipulare (de ex. prin acoperirea cu măşti, tuburi, etc. din materiale electroizolante), nu se mai impune respectarea acestor distanţe.

5.2.67. Tablourile de distribuţie se instalează astfel încât înălţimea laturii de sus a tablourilor faţă de pardoseala finită să nu depăşească 2,3 m.

Fac excepţie tablourile din locuinţe pentru care se admite o înălţime de cel mult 2,5 m.

5.2.68. La tablourile capsulate, înălţimea laturii de jos a tabloului faţă de pardoseala finită se stabileşte avându-se în vedere posibilitatea de realizare a razei de curbură admisă pentru cablul cu cel mai mare diametru care se racordează la tablou.

La tablourile de distribuţie amplasate în încăperi din clasa EE (BA5), înălţimea de montaj nu se normează.

5.2.69. Aparatele de măsură cu înregistrare sau citire directă ale tablourilor se amplasează pe uşa acestora cu recomandările din normativul PE 111/17.

5.2.70. Coridorul de acces din faţa sau din spatele unui tablou, se prevede cu o lăţime de cel puţin 0,8 m măsurată între punctele cele mai proeminente ale tabloului şi elementele neelectrice de pe traseul coridorului (pereţi, balustrade de protecţie, etc.)

5.2.71. Coridorul de acces între două tablouri de distribuţie şi coridorul dintre un tablou şi părţi metalice proeminente care nu sunt sub tensiune ale unui alt echipament sau receptor electric, trebuie să aibă o lăţime de cel puţin 1 m.

5.2.72. În încăperi de clasa EE (BA5) între elementele sub tensiune, neizolate şi protejate împotriva atingerilor directe ale tablourilor aşezate pe ambele părţi ale unui coridor de acces şi între aceste elemente şi alte elemente şi utilaje electrice, se prevede o distanţă de cel puţin 1,4 m.

5.2.73. În încăperi de clasa EE (BA5) între elementele sub tensiune neizolate din spatele unui tablou de distribuţie şi elementele neelectrice de pe peretele opus, se prevede o distanţă de cel puţin 1m.

5.2.74. Între pardoseala finită a coridorului din faţa sau din spatele tabloului de distribuţie, plafonul încăperii sau elemente metalice care nu fac parte din circuitele curenţilor de lucru, se prevede o distanţă liberă pe verticală de cel puţin 1,9 m. Aceste elemente se protejează împotriva atingerilor directe dacă se găsesc la mai puţin de 2,5 m de la pardoseală. Distanţa până la elemente care fac parte din circuitele curenţilor de lucru şi care în exploatare se găsesc sub tensiune şi nu sunt protejate împotriva atingerilor, trebuie să fie de cel puţin 2,5 m.

5.2.75. La coridoarele de acces ale tablourilor de distribuţie, formate din mai multe panouri având o lungime totală mai mare de 10 m, se va prevedea accesul pe la ambele capete.

În cazul coridoarelor de servire cu o lăţime mai mare de 3 m, prevederea a două accese nu este obligatorie.

5.2.76. Tablourile cu acces prin spate şi care nu sunt instalate în încăperi de clasa EE (BA5), se prevăd cu îngrădiri de protecţie pe partea laterală a tablourilor. Îngrădirile de protecţie se execută din panouri pline din materiale incombustibile sau din rame cu plasă cu ochiuri de cel mult 20x20 mm, amplasate astfel încât să nu fie posibilă atingerea părţilor sub tensiune.

5.2.77. Aparatele de protecţie, de comandă, de separare, elementele de conectare etc., circuitele de intrare şi plecările din tablourile de distribuţie, se etichetează clar şi vizibil astfel încât să fie uşor de identificat pentru manevre, reparaţii şi verificări. La siguranţe se notează pe etichete şi curenţii nominali ai fuzibilelor.

5.2.78. Manetele de pe tablouri, care trebuie manevrate în caz de incendiu, calamitate naturală etc., se marchează distinct, vizibil şi clar astfel încât să poată fi identificate rapid la necesitate.

5.2.79. Tablourile de distribuţie se montează vertical şi se fixează sigur pentru a se evita vibraţiile.

5.2.80. Tablourile şi stelajele lor se protejează împotriva coroziunii.

5.2.81. Tablourile de şantier se execută şi se montează respectându-se şi condiţiile din subcapitolul 7.9.

Receptoare electrice

5.2.82. Alegerea şi alimentarea cu energie a receptoarelor electrice şi aparatelor montate pe ele, se face respectând prevederile din prezentul capitol, din capitolul 3 şi din normele de produs sau agremente tehnice.

5.2.83. Puterea nominală a receptoarelor electrice legate de un proces tehnologic se alege în funcţie de necesităţile acestui proces, pe baza considerentelor tehnico-economice.

Puterea nominală a motoarelor electrice (puterea disponibilă la axul motorului) se alege din scara de puteri normalizate, la valoarea imediat superioară aceleia stabilită prin calcul.

5.2.84. Receptoarele electrotermice trebuie să fie omologate cu aviz energetic în conformitate cu prevederile din normativul PE 936 iar introducerea în proiecte a acestor receptoare, montarea şi punerea lor în funcţiune se admite numai pe baza unei autorizaţii obţinute în prealabil de la furnizorul de energie electrică în condiţiile date în acelaşi normativ.

5.2.85. În cazul aparatelor medicale şi care funcţionează în vecinătatea pacientului sau în contact cu pielea acestuia, protecţia împotriva şocurilor electrice se asigură în conformitate cu prevederile din STAS 11237/2, iar pentru aparate electrocasnice în condiţiile din STAS 2614/1.

5.2.86. În cazul receptoarelor care în timpul funcţionării pot produce perturbaţii în reţeaua furnizorului de energie electrică (de ex. regim deformant) trebuie luate măsuri pentru limitarea acestor perturbaţii, conform normativelor PE 142 şi PE 143.

5.2.87. Receptoarele electrice cu putere nominală până la 2kW se pot racorda prin prize la circuitul de alimentare.

Receptoarele cu puteri peste 2kW, se racordează prin prize sau prin racorduri fixe iar pentru conectarea şi deconectarea acestora, receptoarele se prevăd cu dispozitive de comandă (de ex. contactoare) pe circuitul fix de alimentare dacă receptorul nu este echipat cu întrerupător de către producător.

5.2.88. Alimentarea receptoarelor electrice din clasele 0, II şi III de protecţie împotriva şocurilor electrice (definite conform SR CEI 536) se face din circuite fără conductor de protecţie, iar a receptoarelor din clasa I de protecţie prin circuite cu conductor de protecţie.

5.2.89. Receptoarele electrice monofazate, mobile şi portabile, a căror carcasă se leagă la un conductor de protecţie, se alimentează prin cordoane cu trei conductoare din care unul pentru protecţie.

5.2.90. În încăperile din categoria C (BE2) sau din clasă PC (AE5), receptoarele electrice se alimentează prin cordoane flexibile în condiţiile de la art.5.1.154.

5.2.91. Distanţele dintre receptoarele electrice , precum şi distanţele dintre acestea şi elementele de construcţie, obiecte fixe din încăperi etc., se aleg astfel încât manevrarea, întreţinerea, verificarea şi repararea acestora să se poată desfăşura în bune condiţii respectându-se şi prevederile din "Normele generale pentru protecţia muncii".

5.2.92. La receptoarele electrice mobile (de ex. la cele basculante montate pe glisiere, la cuptoare cu vatră mobilă, etc.) conductoarele electrice de alimentare se introduc în tuburi flexibile fixate cu un capăt în tubul rigid de protecţie al instalaţiei electrice fixe la alimentare cu energie electrică şi cu celălalt capăt în cutia de borne a receptorului electric. Lungimea tuburilor flexibile se alege astfel încât să se asigure deplasarea receptoarelor electrice pe toată lungimea necesară.

5.2.93. Protecţia receptoarelor electrice împotriva supracurenţilor şi protecţia împotriva şocurilor electrice se asigură în condiţiile prevăzute în subcapitolul 4.2. şi respectiv 4.1.

5.3. Instalaţii electrice de prize şi iluminat normal

5.3.1. Circuitele iluminatului normal trebuie să fie distincte de circuitele de prize.

5.3.2. Se admit doze comune pentru circuitele de iluminat normal, de prize, de comandă şi de semnalizare, dacă circuitele respective funcţionează la aceeaşi tensiune.

5.3.3. Circuitele şi dozele iluminatului normal trebuie să fie distincte de cele ale iluminatului de siguranţă.

5.3.4 Dimensionarea conductelor circuitelor de iluminat normal se face respectând prevederile din subcapitolul 5.1.

5.3.5. Stabilirea numărului circuitelor de iluminat normal se face cu condiţia de a nu se depăşi o putere totală instalată de 3kW pe un circuit monofazat şi de 8kW pe un circuit trifazat.

Fac excepţie circuitele de lumină din locuinţe unde puterea totală instalată pe un circuit de lumină poate fi:
a) 1,5kW, în cazul în care puterea instalată pe apartament este de 10kW (conform PE 155);
b) 1kW, în cazul în care puterea instalată pe apartament este de 6kW (conform PE 155).

Fac excepţie, de asemenea, circuitele de lumină din spaţiile comune ale clădirilor de locuit (de ex. holuri, scări, etc.) unde puterea totală instalată este de 1kW.

5.3.6. În clădirile de locuit trebuie să se prevadă cel puţin câte un loc de lampă în fiecare încăpere de locuit şi dependinţă.

În subsolurile clădirilor de locuit se pot prevedea locuri de lampă respectându-se condiţiile din STAS 6646.

5.3.7. Dimensionarea conductoarelor circuitelor de priză monofazate se face respectându-se prevederile din art. 5.1.6.

5.3.8. Stabilirea numărului de prize monofazate în clădirile de locuit şi social-culturale se face considerând o putere instalată pe circuit de 2kW.

În locuinţe, pentru receptoare cu puteri de maxim 2,5kW (de ex. maşini de spălat, aparate de climatizare, etc.) se prevede câte un circuit de priză separat.

Secţiunea conductoarelor se dimensionează corespunzător puterii receptorului respectiv şi sunt specificate în anexa 6.

5.3.9. Prizele dintr-o încăpere de locuit vor fi toate cu sau toate fără contact de protecţie.

Prizele cu contact de protecţie se vor prevedea atunci când în instalaţie este distribuit conductorul de protecţie (PE).

5.3.10. Dimensionarea circuitelor de priză trifazate se face respectând condiţiile din art. 5.1.6. şi prevederile din subcapitolul 5.2 şi 5.4 referitoare la condiţiile de alimentare a receptoarelor de forţă.

5.3.11. Dimensionarea circuitelor care alimentează prize de tensiuni reduse sau prize de separaţii se face pe baza puterii nominale a transformatorului de protecţie, respectiv de separaţie.

5.3.12. Dimensionarea coloanei de alimentare a tablourilor de lumină şi prize se face conform prevederilor din art. 5.1.6.

5.3.13. Trebuie evitată traversarea încăperilor din clasele de mediu U1 (AD2), U2 (AD3), U3 (AD4), K (AF2, AF3, AF4), T (AA5), PC (AE5), şi din categoria C (BE2) cu circuite electrice care deservesc alte încăperi.

Fac excepţie încăperile pentru bucătării şi băi din locuinţe precum şi alte cazuri justificate de către proiectant în care se admit astfel de traversări.

5.3.14. Alimentarea transformatorului de sonerie sau soneriei de 220V se face dintr-un circuit de iluminat normal, dintr-un circuit de prize sau direct din tabloul de distribuţie.

5.3.15. La instalarea conductelor unui circuit sau mai multor circuite în acelaşi element de protecţie (tuburi, plinte, etc.), se vor respecta prevederile de la art. 5.1.65 şi 5.1.66.

Corpuri de iluminat. Condiţii de alegere, de montaj şi de alimentare

5.3.16. Corpurile de iluminat se aleg şi se montează respectându-se pe lângă prevederile din acest normativ şi condiţiile din STAS 6646/1,2,3 şi din SR 12294.

Pentru corpurile de iluminat din încăperi de baie, grupuri sanitare etc., se vor respecta şi condiţiile din subcapitolul 7.2, iar pentru cele din staţii de baterii de acumulatoare, se vor respecta şi condiţiile din subcapitolul 7.4.

5.3.17. Corpurile de iluminat se vor alege în funcţie de influenţele externe, respectându-se prevederile cu privire la gradul de protecţie şi clasele de protecţie conform tabelelor 5.2.1 şi 5.2.2.

5.3.18. Corpurile de iluminat se vor alege în funcţie de măsurile de protecţie de aplicat pentru tensiunile de lucru maxime admise conform prevederilor din subcapitolul 4.1 şi din tabelul 5.2.2.

5.3.19. Alegerea corpurilor de iluminat şi a surselor de lumină se face şi în funcţie de:
- influenţele externe;
- destinaţia încăperilor şi a construcţiei;
- cerinţele luminotehnice;
- măsurile de protecţie împotriva şocurilor electrice;
- regimul de funcţionare;
- criterii economice.

Corpurile de iluminat din încăperi pentru băi, grupuri sanitare, etc., se aleg, se amplasează şi se alimentează conform prevederilor din subcapitolul 7.2.

5.3.20. În încăperi cu aglomerări de persoane se folosesc corpuri de iluminat executate din materiale incombustibile de clasa CA1 (C_0) sau greu combustibile de clasa CA2a (C_1).

5.3.21. În încăperi cu praf, scame sau fibre combustibile, din clasa AE5 (PC) se vor alege corpuri de iluminat pe suprafaţa cărora temperatura va fi de cel mult 200°C.

5.3.22. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi incandescente, fluorescente sau cu descărcări în vapori metalici care se instalează în depozite de materiale combustibile, trebuie să fie prevăzute cu glob, respectiv cu difuzor şi dacă există şi pericol de şocuri mecanice vor avea şi grătar protector.

Aceste corpuri de iluminat trebuie amplasate astfel încât un eventual scurtcircuit la ele să nu poată provoca un incendiu.

5.3.23. Legarea carcasei corpurilor de iluminat la un conductor de protecţie se face în cazurile şi în condiţiile date în STAS 12604/4.

5.3.24. Corpurile de iluminat cu elemente metalice accesibile (de ex. cu soclu metalic) nelegate la un conductor de protecţie trebuie instalate faţă de elemente în legătură cu pământul la distanţa de cel puţin 0,8 m în încăperi "puţin periculoase la şocuri electrice" şi la cel puţin 1,25 m, în cele "periculoase sau foarte periculoase la şocuri electrice" (definite în STAS 2612).

5.3.25. Conductorul de fază se leagă în dulia lămpii la borna din interior, iar conductorul neutru la borna conectată la partea filetată a duliei.

5.3.26. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi incandescente se amplasează la următoarele distanţe măsurate între axa optică a sursei de lumină şi materialul combustibil:

Puterea sursei (W)	Distanţa (m)
maximum 100	0,5
între 100 şi 300	0,8
între 300 şi 500	1,0

5.3.27. Corpurile de iluminat echipate cu lămpi cu descărcări în vapori metalici vor fi prevăzute cu dispozitive pentru îmbunătăţirea factorului de putere.

5.3.28. Montarea corpurilor de iluminat pe elemente de construcţie din materiale combustibile se face în condiţiile prevăzute la art. 3.5.9, art. 5.1.155.

5.3.29. Dispozitivele pentru suspendarea corpurilor de iluminat (cârlige de tavan, bolţuri, dibluri etc.) se aleg astfel încât să poată suporta fără deformări o greutate egală cu de 5 ori greutatea corpului de iluminat respectiv, dar nu mai puţin de 10Kg.

Circuite, coloane şi tablouri de distribuţie pentru iluminatul de siguranţă

5.3.30. Circuitele iluminatului de siguranţă de tip 1,2 sau 3, se dispun pe trasee diferite de cele ale iluminatului normal sau distanţate la cel puţin 10 cm faţă de traseele acestora. Se admit trasee comune şi nu se normează distanţa în cazurile în care circuitele iluminatului normal şi ale iluminatului de siguranţă sunt executate îngropat sub tencuială sau înglobate în beton, dacă pentru protecţia conductelor electrice se folosesc tuburi metalice sau când circuitele se execută în cabluri electrice armate.

5.3.31. Se pot utiliza circuite comune pentru diverse tipuri de iluminat de siguranţă.

Face excepţie iluminatul de siguranţă pentru continuarea lucrului din încăperile blocului operator de la spitale şi clinici care se prevede cu un circuit de alimentare distinct de cel ce alimentează orice alt iluminat de siguranţă.

5.3.32. Tabloul de distribuţie pentru iluminatul de siguranţă se prevede distinct de tabloul iluminatului normal în cazul în care iluminatul de siguranţă este de tip 1 sau 2.

Acest tablou se amplasează într-o încăpere diferită de aceea în care este instalat tabloul pentru iluminatul normal. Se admite şi amplasarea în aceeaşi încăpere cu condiţia luării de măsuri constructive sau de montaj prin care să se evite afectarea tabloului iluminatului de siguranţă.

5.3.33. În cazurile în care iluminatul de siguranţă este de tip 3 sau 4 nu se impune tablou separat pentru iluminatul de siguranţă dar, în tabloul de distribuţie la care este racordat se prevăd pentru iluminatul de siguranţă elemente de comandă şi de protecţie separate şi marcate distinct.

5.3.34. Dimensionarea conductoarelor circuitelor şi coloanelor iluminatului de siguranţă se face respectându-se condiţiile corespunzătoare din subcapitolul 5.1.

5.4. Instalaţii electrice de forţă

5.4.1. Alimentarea cu energie electrică a fiecărui receptor electric de forţă trebuie să se facă prin circuit separat.

Se admite alimentarea mai multor receptoare electrice de forţă de aceeaşi natură (de ex. motoare, etc.) printr-un circuit prevăzut cu protecţie comună la scurtcircuit, dacă puterea totală instalată a acestor receptoare nu depăşeşte 15kW.

5.4.2. Dimensionarea conductelor circuitelor de alimentare şi alegerea caracteristicilor dispozitivelor de protecţie se face conform condiţiilor de la subcapitolul 5.1. şi respectiv de la subcapitolul 4.2, ţinându-se seama în cazul motoarelor de simultaneitatea sarcinilor în regim normal şi la pornire.

Alegerea, instalarea şi alimentarea motoarelor electrice

5.4.3. Puterea nominală a unui motor se alege din scara de puteri nominalizate la valoarea imediat superioară aceleia stabilite prin calcul.

5.4.4. Motoarele electrice se vor amplasa avându-se în vedere asigurarea spaţiului necesar pentru verificări, întreţinere şi reparaţii.

Pornirea motoarelor electrice

5.4.5. În cazul consumatorilor racordaţi direct la reţeaua de joasă tensiune a furnizorului, pornirea motoarelor electrice se va face:

a) direct, pentru:

- motoare monofazate (cu tensiunea de 220V) cu puteri până la 4kW inclusiv;

motoare trifazate (cu tensiunea între faze de 380V) cu puteri până la 5,5kW inclusiv.

b) cu aparate de pornire (pentru motoare cu puteri mai mari decât cele de la punctul a), la tensiunile respective.

5.4.6. La consumatorii racordaţi direct la reţeaua de joasă tensiune a furnizorului, cu motoare de puteri mai mari de 5,5kW (de ex. staţii de hidrofor, pompe de incendiu, puncte termice, staţii de pompare pentru ape uzate etc.),condiţiile de pornire ale acestor motoare se vor stabili de la caz la caz în funcţie de natura consumatorului.

5.4.7. La consumatorii alimentaţi din posturi de transformare proprii, puterea motoarelor ce pot fi pornite direct se va determina prin calcul pe baza verificării stabilităţii termice şi dinamice a transformatoarelor de alimentare, dacă nu va depăşi 20% din puterea transformatoarelor aflate în funcţiune.

5.4.8. La consumatorii alimentaţi din surse proprii de energie electrică, puterea motoarelor care pot fi pornite direct se va determina pe bază de calcul, verificându-se satisfacerea condiţiei de cădere de tensiune admisă.

Protecţia motoarelor electrice

5.4.9. Motoarele electrice alimentate prin circuite separate vor fi prevăzute pe toate fazele cu dispozitive automate de protecţie la scurtcircuit (siguranţe fuzibile etc.) şi cu dispozitive de comandă şi detecţie automată a suprasarcinilor (contactoare cu relee termice, etc.), alese conform prevederilor subcapitolului 4.2.

5.4.10. Protecţia împootriva suprasarcinilor nu este obligatorie la motoarele cu puteri mai mici de 1,1kW, alimentate prin circuite separate, când supraîncărcarea lor nu este posibilă (de ex. motoare de acţionare a ventilatoarelor etc.). În aceste cazuri se prevede numai protecţia la scurtcircuit.

5.4.11. Protecţia la tensiune nulă sau la tensiune minimă se prevede:

- la motoarele electrice care pornesc prin aparate de pornire cu acţionare manuală;
- la motoare electrice a căror pornire automată nu este permisă din motive de siguranţă pentru personalul de exploatare sau datorită condiţiilor impuse de procesul tehnologic.

5.4.12. Protecţia la tensiune nulă sau la tensiune minimă în cazurile în care este necesară, se prevede la fiecare motor.

Se admite utilizarea în comun a unui dispozitiv de protecţie la lipsa de tensiune pentru mai multe motoare în următoarele condiţii:

- în cazul în care motoarele sunt cu pornire directă, dacă toate motoarele sunt instalate în aceeaşi încăpere şi suma puterilor nominale este de maximum 15kW;
- în cazul în care motoarele pornesc prin dispozitive de pornire, dacă toate motoarele sunt instalate în aceeaşi încăpere şi dispozitivele lor de pornire sunt readuse automat în starea iniţială de pornire, în cazul lipsei de tensiune.

5.4.13. Motoarele de curent continuu cu excitaţie serie se prevăd cu dispozitive de protecţie împotriva creşterii turaţiei peste valoarea admisă în cazul în care condiţiile tehnice de funcţionare permit o asemenea creştere a turaţiei sau când această creştere poate periclita personalul.

6. VERIFICAREA INSTALAŢIILOR ELECTRICE

6.1. Prezentul capitol se referă la verificările utile în timpul execuţiei şi înainte de punerea în funcţiune a unei instalaţii electrice, verificări efectuate de către executant.

6.2. În timpul execuţiei se va face o verificare preliminară. După executarea instalaţiei se va face verificarea definitivă, înainte de punerea în funcţiune, pe baza dosarului de instalaţii de utilizare prezentat la furnizor şi cu solicitarea scrisă a verificării instalaţiei de către acesta.

6.3. Verificarea preliminară presupune:

- verificarea înainte de montaj a continuităţii electrice a conductoarelor;
- verificarea după montaj a continuităţii electrice a instalaţiei, înaintea acoperirii cu tencuială sau a turnării betonului de egalizare sau de rezistenţă;
- verificarea calităţii tuburilor ce se montează în cofraje;
- verificarea aparatelor electrice.

De asemenea, de la caz la caz, în proiectul de execuţie se vor stabili lucrări de verificare preliminară dictate de specificul construcţiei sau al modului de execuţie (continuitatea şi corecta pozare a tuburilor montate în cofraj înaintea turnării betonului, prevederea golurilor şi şliţurilor necesare executării instalaţiei electrice, etc.).

6.4. Verificarea definitivă cuprinde:

- verificări prin examinare vizuală;
- verificări prin încercări.

6.5. Verificările prin examinări vizuale se vor executa pentru a stabili dacă:

- au fost aplicate măsurile pentru protecţia împotriva şocurilor electrice prin atingere directă (de ex. distanţele prescrise, bariere, învelişuri, etc.) prevăzute în proiect;
- au fost instalate barierele contra focului sau alte elemente care trebuie să împiedice propagarea focului;
- alegerea şi reglajul dispozitivelor de protecţie s-a executat corect, conform proiectului;

- dispozitivele de separare şi comandă au fost prevăzute şi amplasate în locurile corespunzătoare;
- materialele, aparatele şi echipamentele au fost alese şi distribuţiile au fost executate în conformitate cu condiţiile impuse de influenţele externe;
- culorile de identificare a conductoarelor electrice au fost folosite conform condiţiilor din normativ;
- conexiunile conductoarelor au fost realizate corect;
- materialele, echipamentele şi utilajele au fost amplasate astfel încât sunt accesibile pentru verificări şi reparaţii, asigură funcţionarea fără pericole pentru persoane şi instalaţii.

6.6. Verificările prin încercări, în măsura în care sunt aplicabile, se vor executa de preferinţă în următoarea ordine:

- continuitatea conductoarelor de protecţie şi a legăturilor echipotenţiale principale şi secundare (art. 6.6);
- rezistenţa de izolaţie a conductoarelor (art. 6.7);
- separarea circuitelor (art. 6.8);
- rezistenţa pardoselilor (art. 6.9);
- protecţia prin deconectare automată a alimentării (art. 6.10);
- încercări funcţionale pentru echipamente neasamblate în fabrică (art. 6.11).

6.7. Verificarea lucrărilor ascunse se realizează pe parcursul executării acestora conform art. 6.5 şi art. 6.6 şi se întocmesc procese verbale care se ataşează la procesele verbale de recepţie.

6.8. Încercarea continuităţii conductoarelor de protecţie a legăturilor şi de egalizare a potenţialelor, se va efectua cu o sursă de tensiune de 4-24V (în gol) în c.c. sau c.a. şi în curent de minimum 0,2A.

6.9. Rezistenţa de izolaţie a instalaţiei electrice se va măsura:

a) între conductoarele active luate două câte două;
b) între fiecare conductor activ şi pământ.

Rezistenţa de izolaţie se va măsura în c.c. cu tensiunile de încercare având valorile din tabelul 6.1 şi un curent de 1mA. Valorile rezistenţei de izolaţie măsurate vor fi cel puţin egale cu acelea date în coloana a treia din tabelul 6.1.

Tabelul 6.1

Valorile rezistenţei de izolaţie

Tensiune normală a circuitului (V)	Tensiune de încercare	Rezistenţa de izolaţie (MΩ)
1	2	3
Tensiune foarte joasă de protecţie şi funcţională, circuitul fiind alimentat printr-un transformator de protecţie	250	0,25
Tensiune mai mică sau egală cu 500V, cu excepţia celei anterioare	500	0,50
Peste 500V	1000	1,00

Dacă instalaţia are în componenţă dispozitive electronice, se va măsura rezistenţa de izolaţie între conductoarele de fază şi conductorul neutru, legate împreună la pământ.

Toate măsurătorile se vor face cu instalaţia deconectată de la alimentare.

6.10. Separarea de protecţie a unor circuite faţă de altele şi faţă de pământ va fi verificată prin măsurarea rezistenţei de izolaţie, în condiţiile din tabelul 6.1, receptoarele fiind conectate în măsura posibilităţilor.

6.11. Rezistenţa de izolaţie a pardoselii se va măsura în toate cazurile în care se impune ca pardoseala să fie izolantă. Se va măsura rezitenţa pardoselii în cel puţin trei locuri, unele dintre ele fiind la circa 1m de la elementul conductor accesibil în încăpere. Dacă mai există suprafeţe de podea importante în încăpere se va măsura şi rezistenţa lor.

Măsurarea rezistenţei se face cu doi electrozi de forme discoidale, cu diametrul de 250 mm cu o greutate de 40 kg fiecare amplasaţi la distanţa de 0,8 m. Între electrozi şi pardoseală se aşează o pânză bine udată cu diametrul minim 270 mm. Se măsoară rezistenţa între cei doi electrozi.

Măsurarea rezistenţei pardoselii se va efectua în curent continuu la tensiunea de 500 V (dacă tensiunea nominală a instalaţiei este mai mică de

500V) şi de 1000V (dacă tensiunea nominală a instalaţiei este mai mare de 500V).

Rezistenţa de izolaţie măsurată între electrozi trebuie să fie de cel puţin 0,5MΩ pentru tensiunea de măsurare de 500V şi de cel puţin 1MΩ pentru tensiune mai mare de 1000V.

6.12. Verificarea protecţiei prin întreruperea automată a alimentării se va face:

- verificându-se funcţionarea dispozitivelor de protecţie prin simulări de defecte;
- verificându-se continuitatea electrică a legăturilor de protecţie;
- verificându-se valoarea rezistenţei de dispersie a prizei de pământ.

Rezistenţa de dispersie a prizei de pământ (naturală, artificială sau complexă) se va măsura conform prevederilor din prescripţiile specifice (STAS 12604/5).

6.13. Ansamblurile de aparate care nu au fost montate în uzină, ci pe şantier vor fi supuse unor încercări dielectrice pentru a se constata dacă se produc străpungeri sau conturnări.

Tensiunea de încercare în curent alternativ este dată în tabelul 6.2 pentru valori ale tensiunii de izolare cuprinse între 60V şi 1200V. Ea se aplică între conductoarele active şi masă la început cu 50% din valoare şi apoi se creşte până la 100% şi se menţine timp de 1 minut. Echipamentele vor fi supuse încercării înaintea legării lor definitive în instalaţie.

Tabelul 6.2

Valorile tensiunii de încercare

Tensiune nominală de izolare U1, (V)	Tensiune de încercare (V)
Ui < 60	1000
60 < Ui ≤ 300	2000
300 < Ui ≤ 660	2500
660 < Ui ≤ 800	3000
800 < Ui ≤ 1000	3500

6.14. Dacă o instalaţie electrică a suferit modificări parţiale, se admite ca înainte de darea în funcţiune să se verifice numai partea modificată din instalaţie iar pentru instalaţia existentă să se prezinte ultimele buletine.

6.15. La verificarea instalaţiilor electrice ale construcţiilor se vor respecta şi prevederile din "Normativul privind verificarea lucrărilor de construcţii şi instalaţiilor aferente" - indicativ C56 şi "Ghidul criteriilor de performanţă pentru instalaţii electrice".

La verificarea sistemelor de protecţie împotriva şocurilor electrice, trebuie respectate şi prevederile din STAS 12604/4 şi 5 şi din normativul PE 116.

6.16. Punerea sub tensiune a unei instalaţii electrice la consumator se poate face numai după verificarea ei de către furnizorul de energie electrică conform prevederilor din regulamentul PE 932.

7. CONDIŢII PENTRU INSTALAŢII DIN SPAŢII SPECIALE

7.1. Instalaţii de condensatoare pentru îmbunătăţirea factorului de putere

7.1.1. În instalaţii de condensatoare (instalaţii statice) pentru îmbunătăţirea factorului de putere, respectiv pentru compensarea energiei reactive absorbite de receptoarele inductive ale consumului electric, se utilizează condensatoare-derivaţie, fixe sau reglabile în trepte, după caz.

Se recomandă utilizarea condensatoarelor cu pierderi în dielectric cât mai mici şi a condensatoarelor cu dielectric biodegradabil.

7.1.2. Amplasarea bateriilor de condensatoare se va face astfel încât pierderile de putere şi energie să fie cât mai mici, în unul din următoarele moduri:

- centralizat sau semicentralizat, la tablourile generale de distribuţie sau la tablourile de distribuţie ale grupurilor de receptoare;
- local (individual), la bornele receptorului electric;
- mixt (centralizat sau semicentralizat combinat cu local).

7.1.3. Valoarea puterii reactive a condensatoarelor destinate îmbunătăţirii factorului de putere şi modul de instalare a acestora (art. 7.1.2) se stabilesc pe baza unei analize tehnico-economice efectuată conform normativului PE 120.

7.1.4. La consumatori electrici cu regim deformant (datorită receptoarelor producătoare de armonici de tensiune sau de curent), bateriile de condensatoare se amplasează în puncte în care coeficientul de distorsiune şi nivelul armonicilor nu conduc la solicitări ale instalaţiilor peste limitele admisibile ($U_{max}=1,1U_n$; $I_{max}=1,3I_n$ şi $Q_{max}=1,42Q_n$ unde U_n, I_n, Q_n sunt valori nominale în regim sinusoidal).

În cazul in care rezultă o depăşire a valorilor maxime admisibile de tensiune sau curent se vor lua măsuri de utilizare a instalaţiilor de limitare, filtrare şi compensare a armonicilor perturbatoare (conform recomandărilor din normativul PE 120).

7.1.5. La consumatorii electrici cu sarcini reactive fluctuante care produc fluctuaţii de tensiune (flicker), se vor prevedea instalaţii statice de compensare automată a variaţiilor de putere reactivă, corelat cu necesitatea reducerii fluctuaţiilor de tensiune la valori normale (conform normativului PE 142).

7.1.6. În cazul compensării centralizate, bateriile de condensatoare vor fi prevăzute cu aparate de comutaţie pentru cuplare-decuplare la reţeaua electrică. Dacă sarcina reactivă este variabilă în timp, se prevăd baterii de condensatoare fracţionabile, comutabile automat în trepte de putere reactivă.

7.1.7. La consumatorii cu posturi de transformare proprii, în cazul compensării centralizate automate, se interzice funcţionarea în gol a transformatorului cu bateria de condensatoare conectată.

7.1.8. Compensarea locală (individuală) a energiei reactive consumate se prevede pentru receptoare inductive cu consum mare de putere reactivă şi cu funcţionare continuă şi pentru cele de putere foarte mică dar aflate în număr foarte mare (de ex. lămpi cu descărcare în gaze).

7.1.9. În cazul compensării locale (individuale), la receptoarele de putere mare (motor asincron, transformator, etc.) puterea reactivă a bateriei de condensatoare va compensa cel mult 90% din puterea de mers în gol a receptorului.

7.1.10. Condensatoarele unitare sau bateriile de condensatoare se aleg astfel încât să poată suporta în funcţionare continuă o tensiune de maximum 1,1 ori tensiunea nominală a reţelei şi un curent de maximum 1,3 ori curentul nominal. Se vor alege cu precădere condensatoare cu dielectric impregnat cu ulei electroizolant biodegradabil.

7.1.11. Conductele circuitului de racordare a bateriei de condensatoare la reţea, se aleg astfel încât să poată suporta, în funcţionare continuă, un curent

maxim admisibil egal cu de 1,4 ori curentul nominal al bateriei de condensatoare.

7.1.12. Instalaţiile de condensatoare pentru îmbunătăţirea factorului de putere se vor proteja împotriva supracurenţilor prin rezistenţe fuzibile şi contactoare cu relee termice sau întreruptoare automate cu relee termice sau electromagnetice, după caz. Fac excepţie bateriile de condensatoare legate direct la bornele electromotoarelor ce sunt conectate la reţea simultan cu acestea, în acest caz protecţia la supracurent fiind asigurată pentru întreg ansamblul.

7.1.13. Siguranţele fuzibile pentru protecţia bateriilor de condensatoare se recomandă să fie cu caracteristica lentă de rupere şi se vor alege astfel:

- în cazul conectării directe (fără trepte intermediare) a bateriei de condensatoare, curentul nominal al fuzibilului va fi cel puţin 1,8 ori curentul nominal al bateriei;
- în cazul conectării în trepte intermediare, curentul nominal al fuzibilului va fi cel puţin 1,6 ori curentul nominal al bateriei.

7.1.14. Întreruptoarele automate pentru protecţia instalaţiilor de condensatoare vor fi de tipul cu rupere în aer.

7.1.15. Bateriile de condensatoare se prevăd cu dispozitive de descărcare automate sau manuale, alese astfel încât după cel mult 1 minut de la deconectarea bateriei de la reţea, tensiunea reziduală la bornele ei să scadă sub 42V. La bateriile de condensatoare fracţionabile cu trepte comutabile se prevăd dispozitive de descărcare automată. Fac excepţie şi nu se prevăd cu dispozitive speciale de descărcare, condensatoarele legate direct la bornele receptoarelor.

7.1.16. Bateriile de condensatoare se instalează, de regulă, în încăperi separate de categoria EE (BA5) pe stelaje metalice sau în dulapuri speciale.

În încăperile în care sunt instalate bateriile de condensatoare se va asigura menţinerea condiţiilor de temperatură şi umiditate cerute de producătorul lor. Ele se amplasează astfel încât să fie ferite de apă, praf, agenţi corozivi, lovituri, vibraţii, căldură, foc, luându-se măsuri corespunzătoare de protecţie.

Fac excepţie bateriile de condensatoare impregnate cu uleiuri incombustibile (garantate de producător) care pot fi instalate în încăperi de clasa BA5 (EE) (de ex. în încăperea tabloului general de distribuţie), în încăperi de producţie luându-se măsuri de protecţie împotriva atingerilor sau

în tablourile electrice închise de alimentare şi comandă ale receptoarelor (de ex. ale motoarelor asincrone).

7.1.17. Montarea bateriilor de condensatoare şi a conductelor de legătură se va face astfel încât o persoană să nu poată atinge simultan două părţi metalice la o înălţime mai mică de 2,5m şi între care există o tensiune mai mare de 120V. Pătrunderea în spaţiul bateriilor de condensatoare se va face numai de către personalul autorizat, după deconectarea şi descărcarea în prealabil a acestora pe rezistenţe de descărcare.

7.2. Instalaţii electrice pentru încăperi cu băi sau duşuri şi pentru piscine

7.2.1. Încadrarea încăperilor în clasele de influenţe externe corespunzătoare se face conform anexa 2 şi anexei 4 din prezentul normativ.

7.2.2. La proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice din grupuri sanitare şi piscine se vor respecta pe lângă prevederile din acest normativ şi prevederile din SR CEI 364-7-702.

7.2.3. Pentru încăperi care conţin băi sau duşuri se vor respecta, la proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice, volumele de protecţie definite în SR CEI 364-7-701:

- volumul 0 este volumul interior al căzii de baie sau de duş;
- volumul 1 este situat deasupra căzii de baie sau de duş şi este limitat de:
  - suprafaţa cilindrică cu generatoare verticală circumscrisă căzii de baie sau de duş (în cazul unui duş cu tija fixă sau flexibilă şi fără cadă se consideră o suprafaţă cilindrică verticală cu raza de 1,2 m, a cărei axă trece prin tija duşului);
  - de pardoseală şi planul orizontal situat la 2,25 m înălţime faţă de aceasta (în cazul în care fundul căzii de baie sau de duş este la mai mult de 0,15 m deasupra pardoselii, planul orizontal luat în considerare este cel situat la 2,25 m deasupra fundului căzii sau duşului);
- În cazul în care cada de baie este încastrată în pardoseală volumul 1 este limitat de suprafaţa verticală circumscrisă marginilor exterioare ale acesteia vezi figura 7.2.1;
- volumul 2 este limitat de:
  - suprafaţa exterioară a volumului 1 şi o suprafaţă paralelă situată la 0,6 m de aceasta;
  - pardoseala şi planul orizontal situat la 2,25 m înălţime deasupra acestuia.
- volumul 3 este limitat de:

• suprafaţa verticală exterioară a volumului 2 şi o suprafaţă paralelă situată la 2,40 m de aceasta;
• pardoseala şi planul orizontal situat la 2,25 m deasupra ei.

Nota: Pentru încăperi de baie de suprafeţe mici, volumul 3 este limitat de elementele de construcţie despărţitoare.

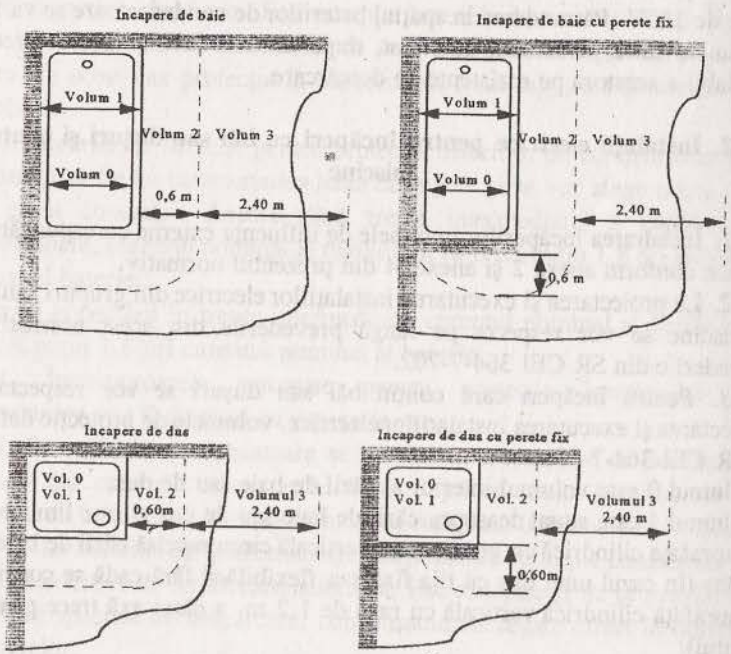


Fig. 7.2.1.

Pentru piscine (fig.7.2.2), volumele de protecţie, conform SR CEI 364-7-702, sunt:

- **volumul 0** este volumul interior al bazinului incluzând deschiderile în pereţii sau fundul acestuia şi care sunt accesibile persoanelor care se află în bazin
- **volumul 1** este limitat, pe de o parte, de suprafaţa verticală situată la 2 m de marginile bazinului şi pe de altă parte, de pardoseală (sau suprafaţa pe care se află persoanele) şi planul situat la 2,5 m deasupra pardoselii (sau a acestei suprafeţe).

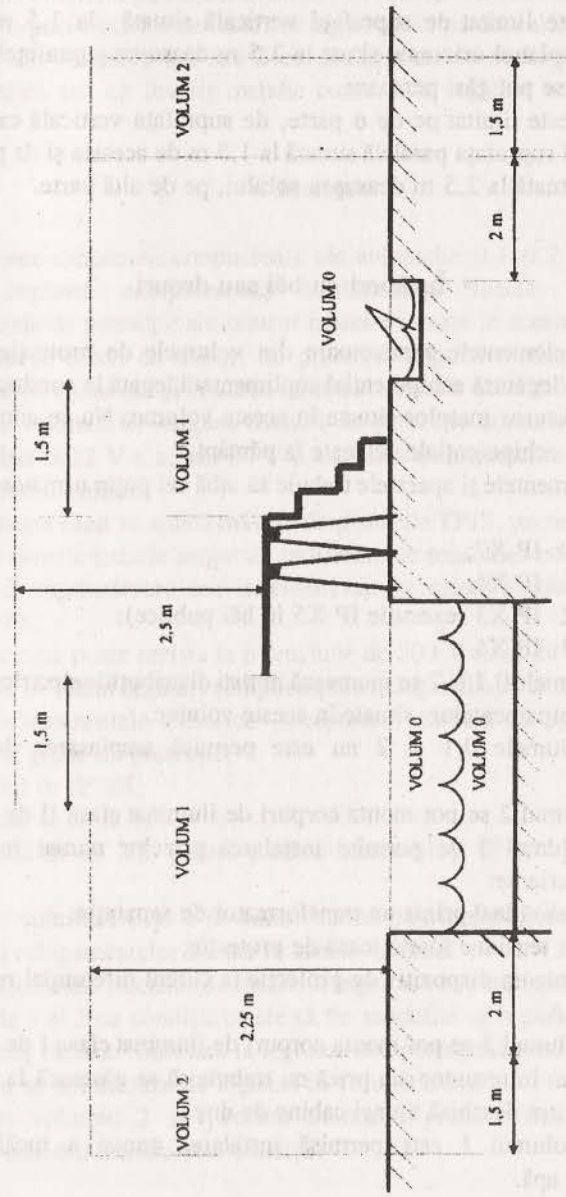


Fig. 7.2.2.

În cazul în care piscina are trambuline, bloc-start-uri sau tobogan, volumul 1 este limitat de suprafaţa verticală situată la 1,5 m în jurul acestora şi de planul orizontal situat la 2,5 m deasupra suprafeţei celei mai înalte pe care se pot găsi persoane.

- **volumul 2** este limitat pe de o parte, de suprafaţa verticală exterioară a volumului 1 şi suprafaţa paralelă situată la 1,5 m de aceasta şi de pardoseală şi suprafaţa situată la 2,5 m deasupra solului, pe de altă parte.

• Încăperi cu băi sau duşuri

7.2.4. Toate elementele conductoare din volumele de protecţie 1,2,3 se unesc printr-o legătură echipotenţial suplimentară legată la conductoarele de protecţie ale tuturor maselor situate în aceste volume. Nu se admit nici un fel de legături echipotenţiale nelegate la pământ.

7.2.5. Echipamentele şi aparatele trebuie să aibă cel puţin următoarele grade de protecţie:

- în volumul 0: IP X7;
- în volumul 1: IP X4;
- în volumul 2: IP X3 (execuţie IP X5 în băi publice);
- în volumul 3: IP X1.

7.2.6. În volumele 0,1 şi 2 se montează numai distribuţiile electrice necesare alimentării echipamentelor situate în aceste volume.

7.2.7. În volumele 0,1 şi 2 nu este permisă amplasarea dozelor de conexiuni.

7.2.8. În volumul 2 se pot monta corpuri de iluminat clasa II de protecţie.

7.2.9. În volumul 3 se permite instalarea prizelor numai în una din următoarele variante:

- alimentate individual printr-un transformator de separaţie;
- alimentate cu tensiune foarte joasă de protecţie;
- protejate printr-un dispozitiv de protecţie la curent diferenţial rezidual de cel mult 30 mA.

În volumul 3 se pot monta corpuri de iluminat clasa I de protecţie.

7.2.10. Nici un întreruptor sau priză nu trebuie să se găsească la mai puţin de 0,60 m de uşa deschisă a unei cabine de duş.

7.2.11. În volumul 1 este permisă instalarea numai a încălzitoarelor instantanee de apă.

7.2.12. În volumul 2 pot fi instalate numai încălzitoare instantanee de apă.

Corpuri electrice de încălzire înglobate în pardoseală pot fi instalate în oricare din volumele 1,2 sau 3 cu condiţia ca ele să fie acoperite cu o plasă metalică sau un înveliş metalic conectat la legătura echipotenţială a încăperii.

• Piscine

7.2.14. Toate elementele conductoare ale volumelor 0,1 şi 2 se conectează printr-o legătură echipotenţială suplimentară locală conectată la conductoarele de protecţie ale tuturor maselor situate în aceste volume.

7.2.15. Nu se admit ca măsuri de protecţie împotriva atingerilor directe amplasarea de obstacole şi situarea în afara zonei de accesibilitate.

7.2.16. În volumul 0, singura măsură de protecţie admisă este TFJS cu tensiuni până la 12 V c.a. sau 30 V c.c., sursa de alimentare fiind instalată în afara acestui volum.

7.2.17. Atunci când se aplică măsura de protecţie TFJS, protecţia împotriva atingerilor directe trebuie asigurată indiferent de tensiunea nominală prin:

- bariere corespunzătoare sau învelitori care prezintă gradul de protecţie minim IP 2X;
- o izolaţie care poate rezista la o tensiune de 500 V timp de 1 minut.

7.2.18. Nu se admit legături echipotenţiale nelegate la pământ.

7.2.19. Echipamentele electrice (receptoare) trebuie să aibă cel puţin următoarele grade de protecţie:

- în volumul 0: IP X8;
- în volumul 1: IP X 4;
- în volumul 2: IP X2, pentru piscine interioare şi IP X4 pentru piscine exterioare.

7.2.20. În volumele 0 şi 1 se admit numai distribuţiile electrice necesare alimentării echipamentelor situate în aceste volume.

7.2.21. Elementele electrice de încălzire înglobate în pardoseală sunt admise în volumele 1 şi 2 cu condiţia ca ele să fie acoperite cu o plasă metalică sau cu un înveliş metalic conectată la legătura echipotenţială locală.

7.2.22. Nu se admit doze de legături în volumele 0 şi 1.

7.2.23. În volumul 2 se permite montarea prizelor numai dacă este respectată una din următoarele condiţii:

- să fie alimentate individual printr-un transformator de separare;
- să fie alimentate dintr-un circuit de TFJS;
- să fie protejate printr-un dispozitiv de protecţie diferenţial de cel mult 30mA.

7.3. Instalaţii electrice în zona litoralului

7.3.1. Instalaţiile electrice din clădiri şi incintele acestora, situate în zona litoralului, se proiectează şi se execută respectându-se, pe lângă prevederile generale din cuprinsul normativului şi precizările din acest capitol, anexa 2 şi anexa 3.

7.3.2. Instalaţiile electrice din clădiri se execută cu conductoare izolate în materiale plastice, protejate în tuburi din materiale electroizolante sau cu cabluri cu izolaţie şi manta din materiale plastice. Se recomandă utilizarea conductelor din cupru.

7.3.3. La instalare, tuburile de protecţie se montează cu panta de min. 1% spre doze, astfel încât să se evite acumularea apei de condensaţie.

7.3.4. Atunci când se utilizează conductoare de aluminiu, legăturile electrice din doze se protejează împotriva coroziunii (prin acoperire cu lac anticorosiv sau alt procedeu agrementat).

7.3.5. Instalaţiile electrice exterioare se execută conform prevederilor pentru spaţiile expuse la intemperii.

7.4. Instalaţii electrice în încăperile staţiilor pentru baterii staţionare de acumulatoare

7.4.1. Spaţiile destinate bateriilor staţionare de acumulatoare, se prevăd, în general cu următoarele încăperi distincte:
- încăperea bateriilor de acumulatoare;
- încăperea depozitului de electrolit, apă distilată şi de materiale de rezervă;
- încăperea instalaţiilor de ventilare;
- încăperea tampon de acces.

Tablourile electrice şi echipamentele de încărcare (redresoare, convertizoare de curent continuu) se amplasează în încăperea tampon de acces sau într-o încăpere distinctă dacă spaţiul permite.

Toate încăperile se încadrează în categoria de mediu K (AF4) şi EE (BA5), iar din punct de vedere al pericolului de şoc electric se încadrează în încăperi foarte periculoase, conform STAS 8275 şi, în consecinţă, trebuie separate de încăperile accesibile personalului neautorizat în clădiri industriale sau publicului din clădiri civile. Fac excepţie încăperile echipate cu baterii de acumulatoare formate din elemente etanşe care se încadrează în clasa de mediu AF1 şi funcţie de densitatea sarcinii termice, în categoria de pericol de incendiu C sau D (BE2, BE1a), iar gradul de pericol la şoc electric se va stabili în funcţie de tipul conductoarelor de conexiune utilizate, conform STAS 8275.

7.4.2. Staţia de acumulatoare nu se prevede cu încăpere tampon de acces, în următoarele cazuri:
- când accesul se face direct din exterior (luându-se măsuri de prevenire a pătrunderii apei de ploaie sau a zăpezii în încăperea acumulatoarelor);
- când acumulatoarele sunt de tip închis sau etanş, iar accesul se face dintr-o încăpere de trecere sau dintr-un coridor în care nu există instalaţii tehnologice şi personalul nu lucrează în permanenţă.

7.4.3. Se poate renunţa la depozitul pentru electrolit, pentru apă distilată şi pentru materiale de rezervă în cazul în care se pot asigura spaţii necesare pentru păstrarea acestora chiar în încăperea acumulatoarelor sau în încăperea tampon. Pentru bateriile de acumulatoare formate din elemente etanşe sau capsulate nu este necesar depozit pentru electrolit şi pentru apă distilată.

7.4.4. Pentru tabloul electric şi echipamentele de încărcare sau utilizare a bateriilor de acumulatoare, nu este necesară prevederea unei încăperi distincte în cazul în care, alăturat încăperii acumulatoarelor, există o încăpere specială pentru alte echipamente aferente staţiei de acumulatoare.

7.4.5. Acumulatoarele fără întreţinere (capsulate) şi bateriile de acumulatoare fără întreţinere pot fi instalate în încăperi din clădiri de producţie, fără pericol de explozie, dacă elementele de acumulator sunt capsulate (fără dispozitiv de eşapare a gazelor când presiunea internă depăşeşte valoarea stabilită).

7.4.6. Bateriile de acumulatoare cu elemente capsulate (fără întreţinere), nu necesită instalarea în încăperi speciale. Ele se pot amplasa în încăperi uscate, într-un dulap sau într-o nişă prevăzută cu ventilaţie naturală organizată (coş, etc.) sau forţată, după caz. Dacă în dulapuri sunt instalate redresoare, întreruptoare sau aparate care pot produce scântei, acestea trebuie despărţite de baterie printr-un panou antifoc şi nu vor fi amplasate în curentul de aer

al ventilării. Bateriile cu vase din materiale izolante, stabile la acţiunea electrolitului, se pot instala în dulap fără să aibă distanţă între ele.

7.4.7. Este interzis a se monta, temporar sau definitiv, în încăperi comune sau cu ventilaţie comună, baterii de acumulatoare cu plumb acid-sulfuric şi baterii de acumulatoare alcaline cu nichel-cadmiu. Fac excepţie de la această prevedere bateriile de acumulatoare formate din elemente etanşe.

7.4.8. La amenajarea încăperilor staţiilor pentru baterii de acumulatoare, la alegerea materialelor de construcţii şi a finisajelor şi la calculul ventilaţiei pentru încăperea acumulatoarelor, se recomandă respectarea prevederilor normativului PE 112.

7.4.9. Încăperile staţiilor pentru baterii staţionare de acumulatoare se încadrează în clasele U_2 (AD3) sau K (AF4) şi în categoria încăperilor "foarte periculoase la şoc electric" (conf. STAS 8275) iar, avându-se în vedere degajările de hidrogen în timpul funcţionării normale şi în caz de avarie, aceste încăperi se încadrează în categoria A (BE3a) sau D (BE1a) de pericol de incendiu.

7.4.10. Toate încăperile staţiei se încadrează şi în clasa EE (BA,4, BA 5).

7.4.11. În situaţiile în care mediul din încăperea bateriilor de acumulatoare şi a celorlalte încăperi auxiliare prezintă pericol de explozie, la proiectarea instalaţiilor electrice se respectă prevederile de la 7.14 şi prevederile STAS 9954/1.

7.4.12. În încăperea acumulatoarelor se interzice instalarea aparatelor care pot produce arcuri electrice sau scântei (de ex. întreruptoare, prize, etc.).

7.4.13. Corpurile de iluminat din încăperea acumulatoarelor normale se aleg cu grad de protecţie stabilit pe baza anexei 4 şi trebuie protejate împotriva coroziunii. Ele se amplasează la o distanţă de cel puţin 1 m de la faţa plană superioară a acumulatoarelor şi pe cât posibil deasupra căilor de acces dintre şirurile de acumulatoare.

În încăperile din categoria A de pericol de incendiu se vor folosi corpuri de iluminat în construcţie antiexplozivă.

Se interzice pozarea conductelor instalaţiei electrice pentru iluminat deasupra bateriilor de acumulatoare.

7.4.14. Conexiunile electrice la bateriile de acumulatoare se realizează cu bare metalice neizolate sau cu conductoare cu izolaţia rezistentă la umiditate şi la electrolit. Materialul conductelor se alege respectând prevederile din subcap. 3.3 şi 5.1 şi din anexa 11.

În cazul acumulatoarelor acide se recomandă cuprul iar în cazul

acumulatoarelor alcaline se recomandă oţelul sau cuprul placat cu nichel sau aliaje similare.

Conductele neizolate se vopsesc cu lac rezistent la electrolit sau se ung cu vaselină. Legăturile electrice la acumulatoare se execută prin sudare.

7.4.15. Dispunerea elementelor şi a conductelor sub tensiune, neizolate în încăperi EE (BA5), trebuie astfel aleasă încât o persoană să nu poată atinge simultan două părţi metalice situate la o înălţime mai mică de 2 m, între care există o tensiune nominală mai mare de 120 V. Această condiţie este considerată îndeplinită dacă distanţa dintre părţile respective este mai mare de 1,5 m sau dacă se iau măsuri de îngrădire cu bariere electroizolante.

7.4.16. Se interzice efectuarea conexiunilor electrice deasupra acumulatoarelor neetanşe şi se va evita pe cât este posibil montarea conductelor electrice deasupra acestora.

7.4.17. Trecerile elementelor instalaţiei electrice prin pereţii incombustibili ai încăperilor staţiei de baterii de acumulatoare sau prin canale, se etanşează cu materiale izolante rezistente la umezeală şi coroziune, în condiţiile date în subcap.5.2. Pentru barele neizolate se admite folosirea de plăci de trecere din textolit, iar pentru conductele şi cablurile izolate în PVC, a tuburilor de trecere etanşe cu vată de sticlă şi chit anticorosiv.

7.4.18. Protecţia la supracurenţi a bateriilor de acumulatoare, a barelor colectoare principale şi a conductelor electrice de legătură dintre baterii şi barele colectoare se realizează prin siguranţe fuzibile sau întreruptoare automate, alese în condiţiile prevăzute în subcap.4.2. Aparatele de conectare şi protecţie se prevăd pe conductele ambilor poli ai circuitului respectiv. Fac excepţie reţelele cu un pol legat la pământ la care aparatele se montează numai pe conductele legate la polul izolat faţă de pământ.

7.4.19. Dacă în încăperea acumulatoarelor se prevăd diverse elemente metalice auxiliare din aluminiu (suporturi, console, pat de cabluri etc.) aferente instalaţiilor electrice, acestea se vor proteja anticorosiv cu lac rezistent la electrolit.

7.4.20. Bateriile de acumulatoare se vor instala, de regulă, pe un singur nivel sau în planuri succesive, conform indicaţiilor furnizorului, montate pe pardoseală sau pe postamente (socluri), confecţionate din materiale rezistente la electrolit ori protejate corespunzător. Excepţie fac postamentele pe care se montează baterii de acumulatoare formate din elemente etanşe (capsulate) la care prin spargerea vaselor nu se produc scurgeri de electrolit (elemente de acumulatoare cu gel).

7.4.21. În zonele cu grad mic de seismicitate se admite şi montarea pe postamente cu etaj, în cazuri excepţionale, când nu există spaţiu cu condiţia luării de măsuri pentru evitarea răsturnării bateriilor. Calculul postamentelor se va face la cel puţin dublul greutăţii bateriei în stare de funcţionare. În zonele cu grad mare de seismicitate (mai mare sau egal cu 7 pe scara MKS - STAS 11100/1), pentru protecţia bateriilor de acumulatoare la seism, elementele de susţinere trebuie să asigure rezistenţa şi stabilitatea la seism, evitându-se atât răsturnarea, cât şi spargerea vaselor de acumulatoare. Eficacitatea sistemului de susţinere va trebui să fie verificată fie prin calcul, fie prin probe experimentale (conform instrucţiunilor PE 148).

7.4.22. Acumulatoarele trebuie să fie izolate electric faţă de postamente sau faţă de pardoseală, astfel încât în timpul exploatării, rezistenţa de izolaţie a reţelei de curent continuu să nu scadă sub limitele admise cu excepţia acumulatoarelor etanşe (capsulate) în carcase de plastic.

7.5. Instalaţii electrice pentru alimentarea receptoarelor cu rol de siguranţă la foc

7.5.1. Alimentarea cu energie electrică a tabloului de distribuţie al staţiei pompelor de incendiu, al electrovanelor de incendiu şi altor dispozitive de siguranţă la foc se asigură după caz:

a) Pe o singură cale de alimentare. Se consideră o cale de alimentare cea racordată la un post de transformare al sistemului energetic naţional, dintr-o centrală electrică, reţeaua de joasă tensiune a furnizorului prin firida de branşament sau tabloul general de distribuţie al clădirii (dacă firida de branşament sau tabloul general de distribuţie îndeplinesc condiţiile din art. 7.5.2).

Alimentarea pe o singură cale, într-una din variantele de mai sus, aleasă după caz, se face în următoarele situaţii:

- consumatorii la care, conform normativului I 9, nu se prevăd pompe de incendiu de rezervă sau nu sunt echipate cu dispozitive de siguranţă la foc la care este obligatorie asigurarea sursei de alimentare de rezervă;
- la consumatorii la care, conform normativului I 9, nu sunt prevăzute instalaţii automate de stingere (sprinclere, drencere, apă pulverizată) dar se prevăd pompe de incendiu de rezervă şi soluţii de asigurare în primele 10 min. de la darea semnalului de alarmă a unui debit redus de apă (conf.

STAS 1478), până la punerea în funcţiune a unor mijloace neelectrice de alimentare cum sunt de exemplu: motopompe, pompe cu abur etc.;
- la consumatorii la care, conform normativului I 9, se prevăd pompe de incendiu de rezervă şi fac parte din următoarele categorii de clădiri:

• blocuri de locuinţe cu înălţimea de cel mult 45 m (măsurată de la nivelul terenului accesibil autospecialelor de intervenţiepână la pardoseala ultimului cat folosibil);
• clădiri pentru birouri care nu sunt înalte sau foarte înalte (cel mult 28m măsuraţi ca la alineatul precedent), dacă densitatea sarcinii termice stabilită conform STAS 10903/2 este sub 420MJ/m²;
• clădirile de gradul I şi II de rezistenţă la foc pentru cinematografe, cluburi, discoteci şi săli polivalente (fără scenă amenajată), săli de întruniri, de gimnastică şi de sport cu o capacitate mai mică de 400 locuri.

În aceleaşi condiţii se alimentează şi vanele de incendiu acţionate electric, care pot fi manevrate direct de către personalul de serviciu în mai puţin de 5 min. de la darea semnalului de alarmă din cadrul obiectivelor de mai sus.

b) Pe două căi de alimentare
- în situaţiile în care se prevede pompă de rezervă sunt instalaţii automate de stingere, sau alte dispozitive de siguranţă la foc cu dublă alimentare. Sursa de alimentare de bază va fi asigurată conform punctului a) iar cea de rezervă poate fi:
- altă sursă de energie electrică independentă faţă de prima;
- grup electrogen de intervenţie cu intrare automată în funcţiune la căderea sursei de bază.

În toate cazurile trebuie asigurată trecerea automată (dublată de acţionare manuală) de pe alimentarea de bază pe cea de rezervă la nefuncţionarea sursei de bază.

Cu acordul investitorului, se pot prevedea surse de alimentare de rezervă şi în alte situaţii justificate.

7.5.2. Se admite ca alimentarea tabloului de distribuţie al staţiei pompelor şi electrovanelor de incendiu şi a altor dispozitive de siguranţă la foc să se facă din tabloul general al unei clădiri numai dacă acesta este amplasat astfel încât funcţionarea lui nu este periclitată în caz de incendiu în clădirea respectivă. Se consideră că amplasarea satisface aceste condiţii dacă tabloul general este amplasat în exteriorul clădirii respective, în construcţii independente, de gradul I sau II de rezistenţă la foc sau în interiorul clădirii

în încăperi cu acces uşor din exterior. Încăperea tabloului general va fi separată de restul clădirii prin elemente de separare din materiale incombustibile de clasa C0 (CA1) (pereţi şi planşee cu rezistenţa la foc de minimum 1,5 ore). Separarea faţă de încăperile din categoria A (BE3a), B (BE3b) se realizează prin pereţi antiex şi golurile de comunicare funcţională protejate cu încăperi tampon antiex.

7.5.3. Căile de alimentare ale tabloului de distribuţie al staţiilor pompelor, electrovanelor de incendiu şi instalaţiei de ventilare pentru evacuarea fumului se amplasează pe trasee ferite de pericol de incendiu.

Se consideră că traseul unei linii aeriene este ferit de pericol de incendiu dacă linia este amplasată la cel puţin 10 m faţă de construcţii de gradul I, II şi III de rezistenţă la foc, la cel puţin 20 m faţă de cele de gradul IV şi V de rezistenţă la foc precum şi faţă de depozite deschise de materiale combustibile şi la o distanţă cel puţin egală cu de 1,5 ori înălţimea suportului liniei aeriene, dar cel puţin 15 m faţă de clădirile din categoria A (BE 3a), B (BE3b).

În cazul în care se prevăd două căi de alimentare, acestea se dispun pe trasee separate sau se separă antifoc prin amenajări constructive de separare, astfel încât avarierea unei căi să nu poată provoca întreruperea în alimentare cu energie electrică a celeilalte căi.

În exterior, dacă traseul uneia dintre căile de alimentare este aerian, traseul celei de a doua căi se execută subteran, în condiţiile prevăzute de normativul PE 107. În interior se interzice ca traseul acestor căi să treacă prin încăperi de categoria A (BE3a), B (BE3b), C (BE2) sau PC (AE5).

7.5.4. Coloanele tabloului de distribuţie al staţiei pompelor de incendiu, al electrovanelor de incendiu şi al sistemului de evacuare mecanică a fumului se leagă înaintea întreruptorului general sau a siguranţelor generale ale tabloului din care se alimentează. Întreruptorul de pe coloană ce alimentează tabloul staţiei pompelor , al electrovanelor de incendiu şi al sistemului de evacuare a fumului se prevede cu blocare sigilată care să nu permită întreruperea alimentării decât în caz de strictă necesitate. Această blocare nu este necesară în cazul când întreruptorul se află în încăperi unde au acces numai persoane autorizate (camera tabloului general de distribuţie etc.).

7.5.5. Din tabloul staţiei pompelor de incendiu se pot alimenta numai receptoare care contribuie direct şi indirect la intervenţia de stingere a incendiilor (pompele de incendiu, electrovanele de incendiu, sistemele de desfumare, instalaţia de automatizare pentru stingerea incendiilor, instalaţia

pentru iluminat normal şi de siguranţă a staţiei pompelor de incendiu, sursa de rezervă pompa de epuismente care evită pericolul inundării pompelor de incendiu etc.).

7.5.6. Se prevede comandă automată pentru pornirea pompelor de incendiu:
- în cazurile în care nu există personal calificat pentru punerea lor în funcţiune în timp util;
- pentru instalaţiile speciale de stingere (sprinklere, drencere, apă pulverizată).

Intrarea automată în funcţiune a pompelor (mai puţin a pompei pilot) va fi semnalizată optic şi acustic în locurile precizate la art. 7.5.7. În aceste locuri va fi prevăzută posibilitatea opririi manuale a semnalizării acustice. Semnalizarea optică se va opri automat odată cu oprirea tuturor pompelor de incendiu. Instalaţiile de alimentare se prevăd şi cu posibilităţi de acţionare manuală.

Oprirea pompelor de incendiu se prevede numai manual, cu excepţia situaţiei de la art.7.5.11.

7.5.7. Comanda manuală de acţionare a pompelor şi electrovanelor de incendiu se poate face şi prin butoane speciale de pornire amplasate atât în încăperea pompelor şi electrovanelor de incendiu cât şi , după caz, la distanţă în diferite puncte de comandă (de ex. la serviciul de pompieri, în camera dispeceratului de comandă, în clădirile respective, în secţii de fabricaţie, depozite etc. pentru care sunt prevăzute aceste instalaţii).

Se prevede oprirea manuală a pompelor şi electrovanelor de incendiu să se facă numai din staţia pompelor de incendiu.

Butoanele pentru comandă manuală a pompelor şi electrovanelor de incendiu care servesc instalaţii de hidranţi interiori neautomatizate, se amplasează în apropierea fiecărui hidrant interior. Aceste butoane trebuie să fie special executate pentru instalaţii de stins incendii, fiind dispuse în cutii sau nişe cu geam, sigilate.

7.5.8. În toate instalaţiile de stins incendii, schema de comandă a pompei (pompelor) de rezervă se stabileşte astfel încât acestea să intre automat în funcţiune în următoarele situaţii:
- la dispariţia tensiunii de alimentare a pompei (pompelor) aflate în funcţiune;
- la oprirea pompei (pompelor) în funcţiune prin declanşarea protecţiei termice sau electromagnetice;

- atunci când pompa (pompele) aflate în funcţiune nu asigură presiunea necesară.

În cazul staţiilor de pompare cu mai multe pompe, intrarea în funcţiune a acestora se va face succesiv (temporizat) pentru a se evita declanşarea aparatajului de protecţie. În cazul pornirii manuale, acesta se va stabili prin "Instrucţiuni de exploatare".

7.5.9. Schema de comandă a pompelor de incendiu se stabileşte astfel încât să se poată alterna situaţia de pompă în funcţiune cu cea de rezervă pentru a se putea controla permanent starea instalaţiilor şi a se realiza o uzură uniformă a pompelor.

7.5.10. Comanda sistemului de evacuare a fumului se poate face:

- automat prin detectoare de fum plasate în compartimentele din clădire expuse riscului de incendiu;
- manual, prin butoane de comandă amplasate pe căile de evacuare, la fiecare nivel;
- manual, prin comandă la distanţă, în cazul existenţei unui post central de comandă şi control pentru apărarea împotriva incendiilor.

7.5.11. Pompele de incendiu vor fi protejate împotriva funcţionării în gol, la lipsa de apă, prin asigurarea opririi automate a acestora. Această situaţie va fi semnalizată optic şi acustic în camera serviciului de pompieri sau în alt loc cu supraveghere permanentă.

7.5.12. Conductoarele coloanelor de alimentare a tabloului staţiei de pompare pentru incendiu şi altor sisteme de siguranţă la foc vor fi protejate împotriva deteriorărilor mecanice cu tuburi metalice dacă sunt montate aparent sau din materiale plastice dacă sunt montate îngropat. Aceste coloane pot fi executate şi în cabluri armate (fără alte protecţii) sau nearmate dar protejate cu tuburi metalice.

7.5.13. Conductoarele coloanelor şi circuitelor de alimentare a pompelor, electrovanelor şi a altor elemente aferente instalaţiilor de stins incendiu şi de desfumare precum şi a circuitelor de control, comandă şi semnalizare, vor fi din cupru şi vor fi executate numai protejate în tuburi metalice sau în cabluri.

7.5 14. Dispozitivele pentru acţionarea cortinelor de siguranţă din clădirile cu orice destinaţie se alimentează conform prevederilor art. 7.5.1, pct.b. Acţionarea lor se va face automat la declanşarea instalaţiei de semnalizare a incendiului din sală sau scenă. În încăperea serviciului de pompieri şi

lângă cortina de siguranţă se vor asigura şi posibilităţi de acţionare manuală a acesteia. Acţionarea automată a cortinei va fi semnalizată optic şi acustic local şi la serviciul de pompieri.

7.5.15. Soluţiile de alimentare electrică a altor instalaţii şi dispozitive PSI (uşi obloane rezistente la foc, clapete antifoc, etc.) se stabilesc de proiectant funcţie de condiţiile specifice şi de siguranţă la foc, adaptându-se una dintre variantele a) sau b) de la art. 7.5.1.

7.5.16. Staţiile de pompare, centralele de semnalizare a incendiilor şi zonele în care se află elemente de prevenire şi stingere a incendiilor la care trebuie acţionat (electrovane etc.) vor fi prevăzute cu instalaţie de iluminat de siguranţă pentru continuarea lucrului.

7.5.17. Grupul electrogen de intervenţie pentru alimentarea de rezervă poate fi instalat în clădiri independente sau poate fi înglobat în clădiri din categoriile de pericol de incendiu C (BE2), D (BE1a), E (BE1b) sau alipite de acestea.

7.5.18. Încăperea grupului electrogen de intervenţie înglobată sau alipită construcţiilor cu alte destinaţii, se separă de restul clădirii prin pereţi cu rezistenţă la foc de cel puţin 3 ore şi planşee cu rezistenţă la foc de 1 oră şi 30 minute având acces direct din exterior. Această încăpere trebuie prevăzută cu goluri de evacuare spre exterior a gazelor de ardere, astfel încât să fie eliminat pericolul introducerii acestora în clădire. Se admite comunicarea cu coridorul comun, printr-o uşă având limita de rezistenţă la foc de 1 oră şi 30 min., fără însă a se renunţa la accesul direct din exterior.

7.5.19. Clădirile independente pentru grupuri electrogene trebuie să fie de gradul II sau III de rezistenţă la foc şi prevăzute cu goluri de evacuare a gazelor de ardere.

7.5.20. Încăperile în care se găsesc grupurile electrogene se prevăd cu iluminat de siguranţă conform subcap. 7.13.

7.6. Instalaţii electrice pentru firme şi reclame luminoase

7.6.1. Proiectarea şi executarea instalaţiei electrice interioare şi exterioare a firmelor şi reclamelor luminoase se face respectându-se pe lângă prevederile din subcap. 5.2 şi condiţiile speciale din capitolul de faţă.

7.6.2. Distanţa de la părţile sub tensiune ale firmelor şi reclamelor

luminoase amplasate în exteriorul clădirilor, până la sol şi respectiv până la elemente ale construcţiilor, trebuie să fie de cel puţin:
- 3,0 m până la sol (trotuare etc.);
- 1,5 m până la balcoane, terase, ferestre;
- 3,0 m până la acoperişuri accesibile în mod normal;
- 1,0 m până la acoperişuri inaccesibile în mod normal.

În cazul în care aceste distanţe nu pot fi respectate construcţia firmelor şi reclamelor luminoase se realizează în aşa fel încât să nu permită accesul direct la nici una din părţile ei sub tensiune.

7.6.3. Distanţa minimă pe orizontală de la firme sau reclame luminoase până la cea mai apropiată linie de contact pentru tramvaie sau troleibuse, să fie de 2,2 m.

7.6.4. Distanţa minimă de la firma sau reclama luminoasă până la suporturile liniilor de contact ale tramvaielor sau troleibuselor (stâlpi, console, suspensii etc.) în legătura cu pământul, trebuie să fie de 0,5 m.

7.6.5. Distanţa minimă de la părţile neizolate aflate sub tensiune înaltă ale firmelor şi reclamelor până la elemente din materiale combustibile trebuie să fie cel puţin de 10 cm; dacă această distanţă nu poate fi asigurată, părţile neizolate trebuie protejate prin elemente din materiale izolante, incombustibile sau greu combustibile (clasele C0 (CA1) sau C1 (CA2a)).

7.6.6. Firmele şi reclamele luminoase cu tuburi cu descărcări alimentate la tensiune înaltă amplasate în interiorul construcţiilor în vitrine închise sau deschise sau în locuri accesibile persoanelor neautorizate se realizează în aşa fel încât să nu fie posibil accesul la părţile lor aflate sub tensiune.

7.6.7. Alimentarea cu energie electrică a tuburilor cu descărcări de înaltă tensiune ale firmelor sau reclamelor se face prin intermediul transformatoarelor speciale cu dispersie dc flux magnetic, ale căror caracteristici nominale se aleg în funcţie de acelea ale tuburilor.

Transformatoarele se instalează în cutii proprii pentru un transformator sau o cutie pentru mai multe transformatoare, care se prevăd cu blocaj, astfel încât deschiderea lor să fie însoţită de imediata întrerupere a alimentării din reţea pe toate fazele.

7.6.8. Se interzice instalarea aparatelor care sunt alimentate la tensiunea primară, în interiorul cutiei transformatoarelor, cu excepţia celor pentru blocaj şi pentru compensaţie.

7.6.9. Transformatoarele se amplasează, în măsura posibilităţilor, cât mai aproape de tuburile ce trebuie alimentate. Se admite instalarea

transformatoarelor în interiorul clădirilor numai în locuri inaccesibile persoanelor neautorizate şi numai cu condiţia utilizării pentru instalaţia de înaltă tensiune a conductelor electrice de înaltă tensiune ecranate.

7.6.10. În clădirile noi care urmează să fie dotate cu firme luminoase se prevăd firide speciale în care se instalează transformatoare împreună cu dispozitivele de conectare şi eventuale dispozitive de programare.

7.6.11. Transformatoarele se alimentează prin circuite independente de acelea ale altor receptoare, pe un circuit putând fi alimentate cel mult 5 transformatoare. Fiecare circuit se protejează prin siguranţe fuzibile.

7.6.12. Circuitele pentru alimentarea transformatoarelor se execută cu conductoare cu izolaţie normală iar secţiunea minimă admisă pentru conductoarele de aluminiu este de 4 mm² (vezi anexa 5). În cazul în care aceste circuite se pozează şi la exterior, ele se protejează în tuburi metalice etanşe.

7.6.13. Circuitele pentru alimentarea firmelor şi reclamelor luminoase se prevăd cu dispozitive de comandă din interiorul clădirii. Aceste dispozitive se pot prevedea suplimentar şi la exteriorul clădirii dacă se instalează într-o nişă cu uşă asigurată cu cheie.

7.6.14. Transformatoarele sau grupurile de transformatoare se prevăd cu deconectare vizibilă şi sigură pe toate fazele.

7.6.15. Instalaţia electrică cu tensiuni peste 1000V a firmelor şi reclamelor luminoase se execută cu conductoare electrice speciale, cu tensiunea de încercare de cel puţin 15000V.

Dacă instalaţia electrică de înaltă tensiune a firmei sau reclamei este montată în exterior, se utilizează conducte electrice cu izolaţie suplimentară, rezistentă la intemperii. Conductele electrice se montează pe izolatoare iar pe porţiunile pe care există pericol de deteriorări mecanice se protejează în tuburi metalice. Se pot folosi şi conducte electrice cu izolaţie normală pozate în tuburi de protecţie. Într-un tub se instalează cel mult două conducte electrice.

7.6.16. Intrările şi ieşirile tuburilor sau conductelor electrice din cutia transformatorului se protejează prin izolatoare de trecere sau prin tile sau pipe de porţelan, după caz, montate în aşa fel încât să nu fie posibilă pătrunderea apei sau a zăpezii în interiorul cutiei.

7.6.17. Toate părţile metalice ale firmei sau reclamei luminoase care nu sunt sub tensiune (construcţia metalică a firmei, cutia transformatoarelor, tuburile metalice de protecţie etc.) precum şi punctul neutru al înfăşurării secundare

a transformatoarelor speciale se leagă la instalaţia de protecţie comună a clădirii conform prevederilor subcap. 4.1.

7.7. Instalaţii electrice pentru ascensoare

7.7.1. La proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice pentru ascensoare se respectă pe lângă condiţiile generale din prezentul normativ şi prevederile normativului şi instrucţiunile tehnice ale producătorului de ascensoare.

7.7.2. La blocurile de locuinţe, coloana pentru alimentarea tabloului principal al ascensorului se racordează la tabloul comun de lumină şi forţă. Pentru această coloană nu se prevede întreruptor de tablou.

7.7.3. La clădirile ce adăpostesc persoane care nu se pot evacua singure, la magazine, la hoteluri, precum şi la alte clădiri cu aglomerări de persoane, coloana de alimentare a tabloului ascensoarelor se racordează la tabloul general sau la un tablou de forţă înaintea întreruptorului general sau a siguranţelor generale.

7.7.4. Alimentarea cu energie electrică a tablourilor ascensoarelor de intervenţie în caz de incendiu în clădirile înalte sau foarte înalte, se asigură pe două căi de alimentare independente, în condiţiile prevăzute la art. 7.5.1.b. La aceste tablouri se racordează numai ascensoarele de intervenţie.

7.7.5. Coloanele pentru alimentarea tabloului ascensorului de intervenţie în caz de incendiu şi circuitele de alimentare se amplasează pe un traseu care să nu poată fi periclitat în caz de incendiu, pe timpul de funcţionare normat.

7.7.6. Alimentarea instalaţiilor electrice ale ascensoarelor de materiale se face dintr-un tablou de forţă sau din tabloul ascensorului de persoane din clădirea respectivă.

7.7.7. Secţiunea coloanei tabloului ascensorului se dimensionează pentru căderea de tensiune la pornirea admisă conform instrucţiunilor producătorului ascensorului sau, în lipsa acestora, pentru o cădere de tensiune la pornire de cel mult 3% faţă de tensiunea nominală.

7.7.8. Pentru iluminatul puţului închis al ascensorului se prevede un circuit de lumină independent de alte circuite de lumină. Acest circuit se pozează până la o doză de derivaţie instalată la baza puţului. Întreruptorul pentru comanda acestui circuit se amplasează într-un loc accesibil numai personalului autorizat.

7.7.9. La blocurile de locuinţe, circuitul iluminatului puţului de ascensor se racordează la tabloul comun de lumină şi forţă. La tablou nu se prevede un întreruptor pentru acest circuit.

La clădirile prevăzute cu iluminat de siguranţă, circuitul pentru iluminatul puţului ascensorului se alimentează din circuitele acestui iluminat.

Circuitul pentru iluminatul puţului ascensorului de intervenţie în caz de incendiu se racordează ca şi la coloana tabloului ascensorului din clădirea respectivă.

7.7.10. Protecţia mecanică a coloanei de alimentare a tabloului principal al ascensorului şi al tabloului ascensorului de intervenţie la incendiu a coloanelor de alimentare a tabloului de comandă, control şi semnalizare precum şi a circuitului de iluminat pentru puţul ascensorului se execută cu tuburi pe toate porţiunile de traseu pe care nu există pericol de deteriorare mecanică.

Tuburile de protecţie trebuie să asigure funcţionarea instalaţiei timp de minim 2 ore la acţiuni termice.

7.7.11. Protecţia împotriva şocurilor electrice prin atingere indirectă (atingerea părţilor metalice ale ascensorului care în mod normal nu se află sub tensiune) se realizează conform prevederilor din subcap.4.2. Glisierele ascensoarelor se utilizează drept prize de pământ naturale şi conductoare naturale de legare la pământ, în condiţiile prevăzute în STAS 12604/4,5.

7.8. Linii de contact pentru maşini de ridicat şi transportat

7.8.1. Liniile de contact pentru maşini de ridicat şi transportat se proiectează şi se execută respectându-se pe lângă prevederile generale din cuprinsul prezentului normativ şi condiţiile specifice din acest capitol. Pentru liniile de contact din oţel pentru poduri rulante, se respectă şi prevederile din STAS 6773.

7.8.2. Materialul liniei de contact se alege conform prevederilor din subcap. 5.1 şi din anexa 10, avându-se în vedere condiţiile de mediu în care acesta urmează să lucreze şi în funcţie de tipul culegătorilor de curent.

7.8.3. Secţiunea coloanei de alimentare a liniei şi secţiunea liniei precum şi modul de alimentare a liniei, se aleg astfel încât la curentul de pornire suma tuturor căderilor de tensiune (pe coloană şi linie) pentru poziţia cea mai

defavorabilă de funcţionare a maşinilor să nu depăşească 12% în curent alternativ şi 15% în curent continuu.

7.8.4. În cazul în care o linie de contact alimentează mai multe maşini de ridicat sau transportat la ambele capete ale liniei se prevăd zone de reparaţie având o lungime cel puţin egală cu lungimea unei maşini. Între zona de reparaţie şi restul liniei se lasă un "rost de separaţie" . Zona de reparaţie se prevede cu posibilitatea de scoatere de sub tensiune a zonei şi legarea zonei la pământ în timpul reparării unei maşini.

7.8.5. În afară de aparatele de protecţie de la tabloul din care pleacă coloana ce alimentează linia se prevede suplimentar un separator special de siguranţă, pentru deconectarea alimentării liniei în timpul reparaţiilor şi reviziilor ei. Acest separator se montează într-un dulap la care are acces numai personalul autorizat.

7.8.6. Protecţia împotriva şocurilor electrice prin atingerea indirectă se realizează prin legarea la nul şi la pământ, conform STAS 12604/4,5.

7.8.7. Instalaţiile de ridicat şi transportat cu cale de rulare se leagă la instalaţia de protecţie folosind şinele căii de rulare drept conductor de protecţie în condiţiile prevăzute în STAS 12604.

7.9. Instalaţii electrice de şantier

7.9.1. Instalaţiile electrice de şantier se proiectează şi se execută respectându-se pe lângă prevederile prezentului normativ şi precizările din SR CEI 364-7-704 şi SR CEI 621.

7.9.2. Prevederile specifice din prezentul capitol completează regulile generale şi se aplică instalaţiilor provizorii destinate organizărilor de şantier, construirii de clădiri noi, lucrărilor de modernizare, reparare, consolidare sau demolare a clădirilor existente, lucrărilor de terasamente.

7.9.3. La alimentarea cu energie electrică a şantierului se ţine seama de soluţia stabilită pentru construcţia definitivă evitându-se, pe cât posibil, alimentarea provizorie.

7.9.4. În cazul în care pentru alimentarea cu energie electrică a şantierului se utilizează posturi de transformare provizorii, acestea se amplasează pe cât posibil în centrele de greutate a receptoarelor de energie electrică.

7.9.5. În cazul folosirii schemei IT de alimentare cu energie electrică, se va

prevedea un dispozitiv de control al izolaţiei care să semnalizeze punerea la pământ.

7.9.6. La alimentarea cu energie electrică cu conductoare neizolate a şantierelor se respectă şi următoarele condiţii:

- în punctele cele mai înalte ale şantierului se prevăd descărcătoare legate la priza de pământ;
- stâlpii din beton armat ai liniilor aeriene de joasă tensiune se leagă la pământ prin continuitatea armăturilor metalice;
- la stâlpii din lemn, elementele metalice montate pe ei se leagă la conductorul de protecţie numai dacă stâlpii sunt şuntaţi prin elemente metalice (de ex. prin conductoare de coborâre, cabluri armate, etc.) iar descărcătoarele lor de supratensiune se leagă direct la pământ;
- descărcătoarele de supratensiune se montează cât mai aproape de receptoarele de energie electrică prevăzute cu înfăşurări (motoare electrice, transformatoare de sudare etc.)

7.9.7. În incinta şantierului, reţelele electrice de joasă tensiune se execută pe cât posibil pe soluţia definitivă. Se recomandă executarea reţelelor de joasă tensiune în cabluri. În cazul în care aceasta nu este posibil, se execută aerian, cu conductoare torsadate, respectându-se prevederile din cap.5 şi din normativul PE 106.

Se va evita utilizarea conductoarelor neizolate în incinta şantierului cu excepţia celor pentru instalaţiile de ridicat şi transportat şi pentru instalaţiile de protecţie împotriva şocurilor electrice executate conform subcap. 4.1. şi 7.8.

7.9.8. Instalaţiile electrice de distribuţie se execută în montaj fix sau ca instalaţii electrice mobile, după caz, în condiţiile de la subcap. 5.1.

7.9.9. Toate echipamentele şi aparatele electrice utilizate trebuie să aibă gradul de protecţie minim IP 44.

7.9.10. În fiecare tablou electric se prevăd, pentru toate punctele de alimentare, ansambluri de aparate care conţin:

- un aparat general de comandă;
- dispozitive de protecţie la supracurenţi;
- dispozitive de protecţie împotriva atingerilor indirecte.

7.9.11. Pozarea conductelor electrice trebuie realizate astfel încât să nu se exercite nici un efort (solicitare) asupra conexiunilor, cu excepţia cazurilor în care sunt special prevăzute pentru acest scop.

7.9.12. Conductele electrice nu trebuie să fie pozate în pasaje pentru pietoni sau vehicule, pentru a evita deteriorarea lor. Dacă o asemenea pozare este necesară se va prevedea o protecţie specială împotriva solicitărilor mecanice şi a contactelor cu utilajele.

7.9.13. Tablourile electrice destinate instalaţiei de iluminat se alimentează printr-un cordon în execuţie medie prevăzut cu trei conductoare (L+N+PE).

7.9.14. Pentru iluminat se pot utiliza corpuri de iluminat portabile, cu grad de protecţie şi carcasă din material electroizolant şi alimentate prin prize racordate la circuitele provizorii prevăzute pe coridoarele construcţiei în lucru. Prizele se amplasează în locuri ferite de lovituri.

7.9.15. Instalaţia electrică pentru iluminatul de pază se execută conform proiectului definitiv al construcţiei. Dacă aceasta nu este prevăzută cu un astfel de iluminat se prevede numai instalaţia electrică pentru iluminatul necesar pentru paza materialelor şi valorilor importante din şantiere.

7.9.16. Utilajele electrice de pe şantiere se alimentează direct dintr-un tablou de distribuţie, printr-un circuit electric individual, prin instalaţii electrice fixe şi circuit separat pentru fiecare utilaj.

Fac excepţie utilajele care îşi schimbă frecvent amplasamentul şi care se admite să fie alimentate prin prize şi cordoane speciale pentru instalaţii electrice mobile, în execuţie medie sau grea, sau cu conducte electrice armate, după, caz.

7.9.17. Aparatele, echipamentele şi receptoarele electrice fixe, de acţionare, de comandă, etc., cărora nu li s-a aplicat ca măsură de protecţie împotriva şocurilor electrice prin atingere indirectă, alimentarea la tensiune redusă, separarea de protecţie sau izolarea de protecţie, se prevăd cu cel puţin două măsuri de protecţie alese astfel încât ele să nu se anulcze reciproc, conform prevederilor din subcap.4.1.

7.9.18. La corpurile de iluminat fixe şi portabile se aplică măsurile de protecţie prevăzute în STAS 12604/4,5.

7.9.19. La receptoarele mobile şi portabile se aplică măsurile prevăzute în STAS 12217 şi STAS 12604 cu următoarele precizări:

-Utilajele portabile folosite în medii sau procese umede (de ex. maşini de frecat mozaic, vibratoare pentru beton, maşini de curăţat parchetul etc.) se alimentează la o tensiune redusă de protecţie de cel mult 24 V, conform prevederilor din STAS 2612 şi subcap. 4.1. Se admit tensiuni de lucru mai mari de 24V în cazul în care se aplică măsurile de protecţie "separarea de

protecţie" sau "izolarea suplimentară de protecţie" conform STAS 12604 şi prevederilor din subcap. 4.1.

7.9.20. Legarea la priza de pământ pentru protecţie se aplică pe şantiere numai dacă reţelele de alimentare ale şantierului nu sunt reţele izolate faţă de pământ şi la folosirea ei se respectă prevederile din STAS 12604/4,5 cu precizările din acest capitol.

7.9.21. Reţeaua generală a conductoarelor principale de legare la pământ de protecţie se realizează pe şantiere, în general, buclată, chiar dacă reţeaua de alimentare este ramificată, în toate cazurile în care acest lucru este posibil.

7.9.22. Prizele de pământ şi conductoarele de legare la pământ de pe şantiere se execută cu prioritate utilizându-se elementele metalice naturale existente (structura metalică a construcţiei, conductele metalice, armătura betonului etc.) cu respectarea condiţiilor din STAS 12604/4,5.

Receptoarele mai îndepărtate de clădiri a căror construcţie metalică este utilizată drept priză naturală, se leagă la aceasta printr-un conductor de legare la pământ care însoţeşte reţeaua de alimentare, asigurându-se astfel continuitatea reţelei generale de protecţie de pe şantier.

7.9.23. Carcasele şi elementele de susţinere metalice ale echipamentelor electrice şi toate instalaţiile de legare la pământ locale se leagă la reţeaua generală de protecţie. Dacă există mai multe reţele generale de protectie, acestea se leagă între ele.

7.9.24. Rezistenţa de dispersie a prizei de pământ şi rezistenţa conductoarelor de legătură până la receptor a instalaţiilor de legare la pământ trebuie să fie maximum 4 Ω şi cu condiţia să se producă deconectarea în caz de defect.

7.9.25. Instalaţiile generale de protecţie prin legare la pământ care se execută ramificat, se leagă la toate capetele de linie şi la punctele de ramificaţie la câte o priză de pământ fixă de 10 Ω. Rezistenţa ansamblului să fie de maxim 4Ω.

Lungimea conductorului de legare la pământ între două prize de pământ fixe sau de la oricare dintre receptoarele electrice până la cea mai apropiată priză, se admite să fie de cel mult 200m în cazul conductoarelor de cupru şi de cel mult 150m în cazul celor din oţel. Dacă aceste lungimi (sau distanţe) sunt mai mari, se intercalează prize de pământ suplimentare astfel încât lungimile, respectiv distanţele specificate mai sus să fie respectate.

7.9.26. La şantierele cu suprafaţă redusă de teren, unde spaţiul nu permite executarea de prize de pământ concentrate de 4Ω pentru instalaţiile generale de protecţie, electrozii prizei se distribuie de-a lungul traseului instalaţiei generale numărul lor alegându-se astfel încât să se realizeze o instalaţie de legare la pământ cu rezistenţa de maximum 4Ω.

Pe şantiere se admit şi prize complexe, constituite din prize verticale şi orizontale. La priza de pământ orizontală din apropierea liniei aeriene se leagă un număr suficient de prize verticale astfel încât rezistenţa totală maximă să fie de 4Ω.

Se admite ca o priză de pământ orizontală îngropată în imediata apropiere a stâlpilor liniei aeriene şi care urmează traseul acesteia să aibă şi rol de instalaţie generală de protecţie. În acest caz, la fiecare stâlp se prevede o ramificaţie la care se leagă bornele de protecţie ale utilajelor şi cele ale tablourilor de distribuţie.

7.9.27. La reţelele aeriene pentru alimentarea receptoarelor de pe şantiere conductorul pentru legare la pământ de protecţie se realizează cu conductoare neizolate. Conductoarele de protecţie se instalează pe aceeaşi stâlpi cu reţeaua de alimentare cu energie electrică, dar pe izolatoare de porţelan marcate prin vopsire în verde/galben şi instalate sub ultimul izolator al reţelei, la cel puţin 45cm distanţă. Pe stâlp, în dreptul izolatoarelor instalaţiei generale de legare la pământ, se montează plăci avertizoare cu inscripţia "conductor numai pentru legare la pământ".

7.9.28. Instalaţia generală de protecţie pe şantiere se execută cu conductoare de oţel cu secţiunea minimă de 140mm². În cazuri justificate se admite folosirea conductoarelor de cupru cu secţiunea de 25mm².

7.9.29. Derivaţiile de la instalaţia generală de protecţie spre părţile metalice, pentru legarea lor la pământ, se execută până la tabloul de distribuţie, cu conductoare având secţiunile stabilite conform articolului 7.9.28. De tabloul de distribuţie până la partea metalică se continuă cu legătura dublă, conectată în puncte diferite la partea metalică şi cu secţiunea minimă de 70mm². OL sau, în cazurile în care conductoarele nu se pot instala aparent, cu secţiunea minimă de 25mm² Cu.

La utilajele alimentate prin cordoane cu conductoare de cupru şi înveliş de cauciuc în execuţie grea sau medie, se admite folosirea celui de al patrulea conductor al cordonului drept conductor de legare la pământ.

7.9.30. Pentru legarea la pământ a echipamentelor supuse la deplasări frecvente sau vibraţii, se utilizează conductoare flexibile.

7.9.31. La utilajele portabile alimentate prin cabluri flexibile, de cupru la care se aplică protecţia prin legare la pământ (schema IT sau schema TT), se admite utilizarea unui singur conductor de legare la pământ cu condiţia utilizării ca măsură suplimentară a mijloacelor individuale de protecţie, în condiţiile din STAS 12604.

7.9.32. Legarea la nul de protecţie se aplică utilajelor electrice şi instalaţiilor electrice de ridicat cu cale de rulare de pe şantiere respectându-se condiţiile din STAS 12604/4,5.

7.10. Instalaţii electrice din construcţii agrozootehnice

7.10.1 Instalaţiile electrice destinate clădirilor agrozootehnice se proiectează şi se execută rtespectându-se pe lângă indicaţiile prezentului normativ şi precizările din SR CEI 364-7-705.

7.10.2. Protecţia împotriva atingerilor directe trebuie asigurată indiferent de tensiunea de alimentare:

- fie prin bariere corespunzătoare sau învelişuri care asigură gradul de protecţie minim IP 2X;
- fie printr-o izolaţie care poate rezista la o tensiune de 500V timp de 1min.

7.10.3. Circuitele prizelor trebuie protejate prin dispozitive de protecţie diferenţială cu valoare de cel mult 30mA.

7.10.4. În clădirile în care sunt animale trebuie realizată o legătură echipotenţială suplimentară care să unească toate elementele conductoare care pot fi atinse de animale. Această legătură echipotenţială se leagă la conductorul de protecţie al instalaţiei electrice.

Se recomandă dispunerea pe sol a unui grătar metalic legat la conductorul de protecţie al instalaţiei electrice.

7.10.5. Prevenirea producerii incendiilor datorită instalaţiei electrice se realizează printr-un dispozitiv de protecţie diferenţial cu valoarea curentului diferenţial nominal de cel mult 0,5A montat la intrarea în tabloul general sau cofretul clădirii respective.

7.10.6. Aparatele electrice de încălzire trebuie astfel utilizate şi amplasate încât să se evite producerea incendiilor sau arderea animalelor. În cazul în care producătorul nu dă altă valoare, distanţa minimă dintre aceste aparate şi animale sau materiale combustibile este de 0,5m.

7.10.7. Echipamentele şi aparatele electrice utilizate trebuie să aibă un grad

de protecţie de minim IP 35.

7.10.8. Aparatele destinate deconectării şi conectării de urgenţă a reţelei de alimentare cu energie electrică nu trebuie amplasate în zonele accesibile animalelor, ţinând seamă de condiţiile care pot apare datorită unor acţiuni necontrolate.

7.10.9. Pentru aplicarea măsurii de protecţie împotriva atingerilor directe prin întreruperea automată a alimentării, tensiunea limită convenţională U_L în încăperile în care se găsesc animale sau situate în exterior, este de 25V valoare eficace în curent alternativ sau 60V în curent continuu, timpul maxim de întrerupere fiind de 5 secunde.

7.11. Instalaţii electrice aferente echipamentelor informatice

7.11.1. Instalaţiile electrice de alimentare a echipamentelor destinate prelucrării informaţiilor se proiectează şi se execută respectându-se pe lângă prevederile prezentului normativ şi precizările din SR CEI 364-7-707.

7.11.2. Prevederile din prezentul capitol se aplică instalaţiilor electrice de alimentare a echipamentelor informatice prevăzute cu dispozitive de filtrare a paraziţilor radiofonici care pot produce curenţi de fugă de valori suficient de mari încât un defect de continuitate al circuitului de punere la pământ să poată provoca atingerea unei tensiuni de atingere periculoase. De asemenea prevederile pot fi aplicate şi instalaţiilor electrice de alimentare a echipamentelor industriale de comandă, de telecomunicaţii etc.

7.11.3. Toate conductoarele de protecţie utilizate vor fi din cupru.

7.11.4. Pentru echipamentele care au un curent de fugă mai mare de 10mA se recomandă utilizarea schemei TN-S şi nu se recomandă utilizarea schemei TN-C. Schemele TT şi IT se pot utiliza conform articolului 7.11.6, respectiv articolului 7.11.7.

7.11.5. În cazul în care curentul de fugă prezumat este mai mare de 10mA protecţia împotriva şocurilor electrice prin atingere este realizată dacă se respectă una din următoarele condiţii:

a) conductorul de protecţie utilizat se alege conform tabelului 4.3 din subcapitolul 4.1 dar trebuie să aibă o secţiune de cel puţin 10mm². Se pot folosi şi mai multe conductoare legate în paralel dacă suma secţiunilor acestora este de cel puţin 10mm²;

b) se prevede un dispozitiv de control al continuităţii circuitului de legare la

pământ care să deconecteze automat alimentarea cu energie electrică în momentul întreruperii acestei continuităţi;

c) atunci când echipamentul este alimentat prin intermediul unui transformator cu desfăşurări distincte sau prin intermediul unei surse care să prezinte o separare electrică între circuitul primar şi secundar (de ex. grup motor generator) circuitele secundare se realizează, de preferinţă, în schema TN, dar pot fi realizate şi în schema IT pentru aplicaţii specifice. Legarea la pământ se face cu respectarea condiţiilor de la punctul a) şi b).

NOTA: Prevederile prezentului articol se referă şi la un circuit care alimentează mai multe echipamente şi în care suma curenţilor de fugă depăşeşte 10mA.

7.11.6. În cazul schemei de alimentare TT circuitul se protejează printr-un dispozitiv de protecţie la curent diferenţial rezidual a cărui curent nominal de funcţionare se stabileşte conform relaţiei:

$$I_1 \le \frac{I_{\Delta n}}{2} \le \frac{U_L}{2R_A}$$

în care:

I_1 - curentul total de fugă prezumat, [A];

$I_{\Delta n}$ - curentul nominal de funcţionare al dispozitivului de protecţie diferenţial, [A];

U_L - tensiunea de atingere maximă admisă, [V];

R_A - rezistenţa de dispersie a prizei de pământ, [Ω].

7.11.7. În schema IT este preferabil ca echipamentele având curenţi de fugă importanţi să nu fie legate direct la o instalaţie în schema IT datorită dificultăţii de protecţie la şoc electric în cazul primului defect. Se recomandă ca echipamentul să fie alimentat printr-o schemă TN provenind de la instalaţia principală în schema IT, prin intermediul unui transformator cu două înfăşurări separate electric.

7.11.8. În cazul în care prin aplicarea măsurilor prevăzute la articolul 7.11.6. nivelul paraziţilor radiofonici se situează peste limitele acceptabile se pot aplica orice fel de măsuri de protecţie care respectă simultan următoarele condiţii:

- asigură o protecţie corespunzătoare împotriva supracurenţilor;
- nu determină apariţia unor tensiuni de atingere periculoase şi nu modifică integritatea legăturii echipotenţiale,în condiţii normale şi de defect.

7.12.Instalaţii electrice pentru încăperi medicale şi spaţii anexe

7.12.1. La proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice pentru încăperi medicale şi anexele acestora, se vor respecta, pe lângă prevederile din acest normativ şi prevederile din SR CEI 364-7-710.

7.12.2. Încăperile medicale se clasifică, din punct de vedere al protecţiei împotriva şocurilor electrice astfel:

- **Încăperi medicale din grupa 0** în care este permisă numai utilizarea echipamentelor medicale electrice alimentate la TFJS şi TFJP (max.25V c.a. sau 60V c.c. filtrat)
- **Încăperi medicale din grupa 1** în care se utilizează echipamente medicale electrice cu excepţia celor destinate procedurilor intracardiace
- **Încăperi medicale din grupa 2** în care se utilizează şi echipamente medicale electrice destinat procedurilor intracardiace.

• Protecţia împotriva şocurilor electrice

7.12.3. Pentru grupele 0,1 şi 2 de încăperi medicale şi anexe, TFJS şi TFJP se limitează la maximum 25V c.a. sau 60V c.c. filtrat.

7.12.4. Pentru încăperi din grupa 0, utilizarea TFJS sau TFJP trebuie însoţită şi de cel puţin una din următoarele măsuri:

- circuitele TFJS sau TFJP să fie separate prin montaj de celelalte circuite;
- circuitele TFJS sau TFJP să fie introduse în tuburi de protecţie din materiale izolante;
- circuitele TFJS sau TFJP să fie introduse în tuburi de protecţie metalice legate la pământ separat de alte circuite;
- circuitele TFJS sau TFJP care fac parte dintr-un cablu multiconductor care conţine şi alte circuite, trebuie să fie izolate pentru tensiunea cea mai ridicată a acestor circuite.

7.12.5. Toate echipamentele electrice din încăpere alimentate cu TFJS sau TFJP care au părţi conductoare accesibile, trebuie conectate printr-o legătură echipotenţială.

7.12.6. Protecţia împotriva atingerilor directe se asigură prin izolarea părţilor active sau prin bariere sau învelişuri de protecţie.

7.12.7. Protecţia împotriva atingerilor indirecte se poate realiza prin decuplarea automată a alimentării (art.7.12.7) sau prin folosirea unor echipamente electrice cu izolaţie întărită (clasa II).

7.12.8. Protecţia prin decuplare automată a alimentării se realizează prin prevederea pe fiecare circuit a câte unui disjunctor diferenţial, astfel:

- pentru întreruptoare având curentul nominal de sarcină până la 63A, curentul nominal diferenţial de funcţionare trebuie să fie mai mic sau egal cu 300mA.

7.12.9. Este interzisă folosirea schemei de legare la pământ TN-C.

7.12.10. În încăperi din grupa 2, dacă se utilizează schema de legare la pământ IT este necesară prevederea unui dispozitiv de control al izolaţiei care să îndeplinească următoarele condiţii:

- să aibă rezistenţa internă în curent alternativ de cel puţin 100kΩ;
- tensiunea de testare să nu depăşească 25V;
- curentul de testare să nu depăşească 1mA.

7.12.11. În toate încăperile medicale de grupa 1 sau grupa 2 trebuie realizată o legătură echipotenţială suplimentară între următoarele părţi situate până la înălţimrea de 2,5m faţă de pardoseală:

- bare conductoare de protecţie;
- părţi conductoare care nu aparţin unei instalaţii electrice;
- ecrane de protecţie împotriva câmpurilor electrice perturbatoare;
- grilaje de protecţie ale pardoselelor conductoare electric;
- părţi conductoare accesibile ale echipamentelor electrice alimentate la TFJP.

7.12.12. În fiecare tablou de distribuţie conductorul de protecţie se conectează la bara legăturilor echipotenţiale.

7.12.13. Transformatoarele utilizate în schema IT se amplasează cât mai aproape de încăperile pe care le deservesc, în spaţii separate.

• Alimentarea de rezervă

7.12.14. Comutarea de pe alimentarea de bază pe alimentarea de rezervă trebuie să se realizeze automat în momentul în care tensiunea de la intrarea în tabloul de distribuţie principal variază cu mai mult de 10% faţă de valoarea nominală. Timpul de comutare poate fi:

- mai mic sau egal cu 0,5s (clasa de comutare 0,5sec);

- mai mic sau egal cu 15s (clasa de comutare 15sec).

7.12.15. Pentru un timp de comutare mai mare de 15s (clasa de comutare >15sec) comutarea se face atât manual cât şi automat.

7.12.16. Alegerea timpului de comutare se va face ţinând seama de tabelul 7.12.1.

Tabelul 7.12.1

Încăperea medicală sau anexă	Grupa			Clasa de comutare		
	0	1	2	0,5	15	>15
1	2	3	4	5	6	7
1.Sala de masaj		X		X		
2.Sas de pregătire a echipei chirurgicale	X					X
3.Saloane		X			X	
4.Săli de ECG, EEG şi EHG		X			X	
5.Sala de endoscopie		X			X	
6.Sala de examinare şi tratament		X			X	
7.Laboratoare	X					X
8.Camera de sterilizare a echipamentului chirurgical	X					X
9.Camera de urologie (alta decât sala de operaţii)		X			X	
10.Săli de naşteri		X			X	

1	2	3	4	5	6	7
11.Săli de diagnostic şi tratament radiologic(altele decât cele menţionate la punctul 20)		X			X	
12.Sală de hidroterapie		X			X	
13.Sala de fizioterapie		X			X	
14.Sala de anestezie		X			X	
15.Sala de operaţie			X	X[1)]		
16.Sala de pregătire preoperatorie			X	X[1)]	X	
17.Sala de pansamente operatorii	X					X
18.Sala de reanimare		X			X	
19.Sala de proceduri intracardiace			X[2)]		X	
20.Sala de tratament intensiv			X	X[1)]	X	
21.Sala de examen angiografic			X[2)]		X	
22.Sala de hemodializă		X				X
23.Sala de monitorizare	X				X	
24.Sala de examinare prin rezonanţă magnetică		X			X	
25.Medicină nucleară		X			X	
26.Sala pentru prematuri		X		X[1)]	X	

[1]) Pentru corpurile de iluminat din sala de operaţie şi echipamentele electrice medicale care necesită o alimentare cu energie electrică în cel mult 0,5 s.
[2]) Grupa şi clasa de comutare poate fi stabilită de conducerea unităţii medicale.

7.13. Instalaţii electrice pentru iluminat de siguranţă
Condiţii de alimentare şi de funcţionare

7.13.1. Iluminatul de siguranţă se prevede în clădirile civile şi industriale ţinând seama de prevederile prezentului normativ, de tipurile de iluminat din tabelul 7.13.1. şi de recomandările din STAS 6646/1,3 pentru clădiri civile, precum şi de STAS 6646/2 şi SR 12294, pentru clădiri industriale.

Corpuri de iluminat pentru iluminatul de siguranţă

7.13.2. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranţă se integrează în iluminatul normal şi se folosesc concomitent
7.13.3. Corpurile de iluminat destinate iluminatului de siguranţă care fac parte din iluminatul normal, se marchează sau se echipează cu lămpi de altă culoare pentru a se deosebi de lămpile iluminatului normal. Aceste corpuri pot fi prevăzute şi cu sursă proprie de alimentare încorporată.
7.13.4. În iluminatul de siguranţă de tip 2,3 sau 4, în cazurile în care corpurile de iluminat fac parte şi din iluminatul normal, se admite echiparea lor cu următoarele tipuri de sursă de lumină:
a) lămpi fluorescente cu aprindere prin starter, în cazurile în care corpurile de iluminat sunt echipate cu cel puţin două lămpi, iar balastul nu este de tip tandem. Se admit şi corpuri de iluminat dotate cu o singură lampă fluorescentă cu condiţia montării de perechi de corpuri de iluminat alăturate sau amplasate la o distanţă de cel mult 6 m precum şi corpuri de iluminat fluorescent fără starter, cu balast electronic.
b) lămpi cu vapori de mercur, lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune sau cu descărcări, dacă sunt permanent în funcţiune fiind alimentate din alimentarea de siguranţă respectivă.
7.13.5. Iluminatul de siguranţă pentru evacuare, marcarea ieşirilor din încăperi, a traseului şi a ieşirilor căilor de evacuare se face folosind corpuri

de iluminat tip "indicator luminos" (STAS 297). Ele se amplasează astfel încât să indice traseul de urmat în caz de pericol.
7.13.6. Iluminatul de siguranţă împotriva efectului panicii se prevede pentru încăperile cu o capacitate mai mare de 400 locuri în sălile de spectacol şi în fiecare încăpere de pe traseul căilor de evacuare. Acest iluminat se realizează cu corpuri de iluminat cu lămpi incandescente. Ele se repartizează pe circuite astfel încât cele de pe o cale de evacuare să fie alimentate alternativ, pe circuite diferite.
7.13.7. Corpurile de iluminat de siguranţă utilizate pentru marcarea hidranţilor interiori de incendiu se amplasează în afara hidrantului (alături sau deasupra), la cel mult 1,5 m distanţă de el.
7.13.8. Dozele de legături ale iluminatului de siguranţă vor fi separate de cele ale iluminatului normal.

Tipuri de iluminat de siguranţă

7.13.9. Iluminatul de siguranţă, după condiţiile de alimentare de siguranţă cu energie electrică şi cele de funcţionare, poate fi de următoarele tipuri:
• Tipul 1, la care alimentarea iluminatului de siguranţă este asigurată dintr-o sursă de intervenţie care poate fi:
1a) baterie centrală de acumulatoare, legată permanent la instalaţia de încărcare, cu funcţionare tampon.
1b) grup electrogen permanent de rotaţie.
Lămpile iluminatului de siguranţă de tip 1 trebuie să fie permanent în funcţiune pe toată perioada în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare din clădirea respectivă.
În cazul în care sursa de intervenţie este cea prevăzută la pct. 1b) se admite ca iluminatul de siguranţă să fie în mod normal alimentat din reţeaua furnizorului de energie electrică, dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiţii:
- alimentarea cu energie electrică se face dintr-un punct de primire şi pe o cale de alimentare diferite de cele ale iluminatului normal;
- se asigură la căderea alimentării de bază, trecerea automată pe alimentarea din sursa de intervenţie într-un interval de timp mai mic de 0,15s;
• Tipul 2, la care alimentarea iluminatului de siguranţă este asigurată din următoarele surse:
2a) baterie centrală de acumulatoare;

2b) grup electrogen cu pornire automată în aşteptare (cald);
2c) reţeaua furnizorului de energie electrică dintr-un punct de racordare şi pe o cale de alimentare diferită de cele ale iluminatului normal.

Durata de comutare admisă pentru conectarea iluminatului de siguranţă trebuie să fie mai mică de 0,5 s.

• Tipul 3, la care alimentarea iluminatului de siguranţă este asigurată din:
3a) transformator sau branşament, diferite de cele care alimentează iluminatul normal;
3b) baterii locale de acumulatoare, cu dispozitive locale de comutare pe baterii (ex. luminoblocuri, pile etc.).

Durata de comutare admisă este de cel mult 15s.

Lămpile iluminatului de siguranţă de tipul 3a) trebuie să fie în funcţiune pe toată durata în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare prevăzute cu acest tip de iluminat de siguranţă.

• Tipul 4, la care alimentarea iluminatului de siguranţă este asigurată din coloana tabloului principal general sau din coloana tabloului principal de forţă al clădirii respective, fiind racordată înaintea întreruptorului general sau, dacă acesta lipseşte, înaintea siguranţelor generale.

Pentru punerea în funcţiune la necesitate a acestui tip de iluminat se prevăd aparate de comandă manuală în aceleaşi condiţii ca şi pentru iluminatul normal (ex. întreruptoare locale, automate de scară etc.).

• Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru continuarea lucrului

7.13.10. Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru continuarea lucrului se prevăd în următoarele cazuri:
a) în locuri de muncă dotate cu receptoare care trebuie alimentate fără întrerupere şi la locurile de muncă legate de necesitatea funcţionării acestor receptoare (staţii de pompe pentru incendiu, surse de rezervă, spaţiile serviciilor de pompieri, încăperile centralelor de semnalizare, dispecerate etc.);
b) în încăperile blocului operator (săli de operaţie, de sterilizare, de pregătire medici, de pregătire bolnavi, de reanimare, etc.);
c) în încăperile construcţiilor de producţie şi/sau depozitare, laboratoare şi altele similare în care utilajele necesită o permanentă supraveghere.

7.13.11. Iluminatul de siguranţă pentru continuarea lucrului se prevede de tip 2 în cazul de la pct. a) şi b) de la art. 7.13.10 şi de tip 3 în cazul c).

Capacitatea bateriilor de acumulatoare pentru cazurile de la pct.a) şi b) de la art. 7.13.10 se stabileşte astfel încât să se asigure funcţionarea iluminatului de siguranţă pentru continuarea lucrului în tot timpul necesar pentru luarea unor măsuri în vederea continuării pe o perioadă de timp, fără pericol, a activităţii, efectuarea unor manevre pentru oprirea activităţii şi evacuarea utilizatorilor. Dacă activitatea nu poate fi întreruptă, capacitatea bateriilor de acumulatoare se prevede pentru a asigura funcţionarea tuturor lămpilor de cel puţin 3 ore.

7.13.12. Lămpile iluminatului de siguranţă de tip 2 pentru continuarea lucrului pot să nu fie în funcţiune atunci când sunt prezente persoane în încăperile din clădirea în care este prevăzut acest iluminat, dacă alimentarea se face în varianta 2a) sau 2b), cu excepţia staţiilor de pompare a apei în caz de incendiu şi a grupului electrogen care constituie sursa de rezervă.

În cazul în care alimentarea se face în varianta 2c), lămpile acestui iluminat trebuie să fie în funcţiune simultan cu acelea ale iluminatului normal.

Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru intervenţii

7.13.13. Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru intervenţii se prevede în următoarele cazuri:
a) în locurile în care sunt montate armături (de ex. vane, robinete şi dispozitive de comandă-control) ale unor instalaţii şi utilaje care trebuie acţionate în caz de avarie;
b) în zonele cu elemente care, la ieşirea din funcţiune a iluminatului normal, trebuie acţionate în vederea scoaterii din funcţiune a unor utilaje şi echipamente sau a reglării unor parametri aferenţi, în scopul protejării utilajelor, echipamentelor sau persoanelor precum şi în încăperi de garare a utilajelor PSI.

7.13.14. Iluminatul de siguranţă pentru intervenţii se prevede de tip 2 în cazurile de la pct.a) de la art. 7.13.13. şi tip 3 în cele de la pct. b).

7.13.15. Capacitatea bateriilor de acumulatoare pentru cazurile de la pct.a) de la art.7.13.13. se dimensionează pentru a asigura funcţionarea tuturor lămpilor timp de cel puţin 1 oră, iar în cazurile de la pct.b) de la art.7.13.13. se alege în condiţiile stabilite pentru pct.b) de la art. 7.13.10.

Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru evacuare

7.13.16. Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru evacuare se prevăd în cazurile specificate din tabelul 7.13.1, în funcţie de destinaţia clădirilor sau încăperilor şi capacitatea lor (nr. de locuri sau de persoane care se pot găsi simultan în ele, stabilit de către proiectant, precum şi în toate spaţiile de lucru din industrie sau similare, în condiţiile prevăzute în SR 12294.

Tabelul 7.13.1

Nr. crt	Încăperi, spaţii şi căi de evacuare la care trebuie prevăzut iluminat de siguranţă	Tipul iluminatului de siguranţă					
		Capacitate, persoane, locuri					
		peste 1500	601 până la 1500	201 până la 600	101 până la 200		50*) până la 100
					subsol	parter, etaje	
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Pe căile de evacuare, încăperi, spaţii şi la ieşirile din: a) teatre, cinematografe, circuri, săli de spectacole sau polivalente etc., încadrate în categoria sălilor aglomerate	1	2	2	2	2	2

0	1	2	3	4	5	6	7
	b) magazine, clădiri cu expoziţii temporare sau permanente, clădiri cu săli de sport cu public, clădiri cu saloane de dans, precum şi altele similare	2	2	3	2	3	4
	c) muzee, localuri de alimentaţie publică(restaurante, cantine, cofetării), biblioteci pentru public, clădiri cu săli de aşteptare pentru public, clădiri cu vestiare etc. precum şi încăperi din clădiri ce adăpostesc persoane care nu se pot evacua singure:maternităţi, spitale, sanatorii (încăperi de spitalizare şi tratamente), clădiri pentru copii de vârstă preşcolară (creşe, cămine, grădiniţe), cămine pentru bătrâni şi infirmi, ospicii pentru alienaţi mintal şi altele similare	1	2	3	2	3	4
	d) încăperile de producţie şi similare	2	3	3	3	4	4

0	1	2	3	4	5	6	7
	e) hoteluri, case de oaspeţi, clădiri administrative cu public	2	3	3	3	4	4
	f) clădiri foarte înalte (cu înălţimea peste 45m);	1	1	1	1	1	1
	g) clădiri înalte(cu înălţimea între 28m şi 45m)	2	2	2	2	2	2
2	Pe traseul şi la ieşirile: a)scărilor fără lumină naturală în alte categorii decât cele menţionate la pct.a...g	3	3	3	3	3	3
	b) scărilor cu lumină naturală nemenţionate la pct.a...g, care servesc la evacuarea a mai mult de 50 persoane	4	4	4	4	4	4

NOTA:

*) În spaţiile de producţie şi similare se prevede iluminat de siguranţă pentru evacuare şi în încăperi având capacitatea sub 50 de locuri sau persoane, conform SR 12294.

**) Se admite şi utilizarea tipului 4 de iluminat de siguranţă, dacă clădirea dispune de un cofret cu alimentare intrare-ieşire (în buclă) din reţeaua de joasă tensiune a furnizorului de energie electrică. În acest caz circuitele pentru iluminatul normal şi circuitele pentru iluminatul de siguranţă ale casei scărilor se racordează înaintea întreruptorului general al tabloului pentru iluminatul comun, iar circuitul iluminatului de siguranţă se prevede cu un întreruptor pe tabloul comun iar circuitul iluminatului normal cu întreruptor automat de scară.

Pentru acţionarea iluminatului de siguranţă cu lămpi incandescente din blocuri de locuinţe se prevede întreruptor de scară.

7.13.17. În clădirile cu mai multe tipuri de încăperi şi mai multe căi de evacuare, iluminatul de siguranţă pentru evacuare se prevede de tipul specificat în tabelul 7.13.1 şi conform art. 7.13.18.

7.13.18. Într-o clădire se prevede, de regulă, un sistem unitar de alimentare cu energie electrică pentru iluminatul de siguranţă pentru evacuare, stabilit pentru situaţia cea mai dezavantajoasă. Fac excepţie cazurile justificate tehnic.

7.13.19. Capacitatea bateriilor pentru alimentarea iluminatului de siguranţă pentru evacuare se stabileşte astfel încât acestea să asigure funcţionarea continuă a tuturor lămpilor timp de cel puţin 1 oră.

7.13.20. Lămpile iluminatului de siguranţă de tip 2 pentru evacuare, trebuie să fie în funcţiune pe toată perioada în care sunt prezente persoane în încăperile sau pe căile de evacuare ale clădirilor în care este prevăzut acest iluminat. Pentru acest tip de iluminat durata de comutare este cea prevăzută la art.7.13.9.

Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru circulaţie

7.13.21. Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru circulaţie se prevede pe căile de circulaţie din interiorul sălilor de spectacol ale clădirilor menţionate la pct a) şi b) în tabelul 7.13.1 şi pe căile de circulaţie din încăperile de producţie din clădiri industriale şi similare, corespunzător tipului prevăzut în tabelul 7.13.1.

7.13.22. Iluminatul de siguranţă pentru circulaţie se alimentează din instalaţia electrică pentru iluminatul de siguranţă pentru evacuare din clădirea respectivă.

7.13.23. Corpurile de iluminat ale iluminatului de siguranţă pentru circulaţie se amplasează în locurile în care este necesar să se asigure publicului, respectiv utilizatorilor, distingerea unor obstacole de pe căile de circulaţie atunci când iluminatul normal lipseşte sau acolo unde iluminatul de evacuare nu este suficient pentru distingerea obstacolelor.

Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă împotriva panicii

7.13.24. Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă împotriva panicii se prevăd în încăperile cu o capacitate mai mare de 400 de locuri menţionate la pct.a) şi b) din tabelul 7.13.1, corespunzător tipului prevăzut în tabel.

7.13.25. Iluminatul de siguranţă împotriva panicii se alimentează din instalaţia electrică pentru iluminatul de evacuare din clădirea respectivă.
7.13.26. Iluminatul de siguranţă împotriva panicii se prevede cu comandă automată de punere în funcţiune după căderea iluminatului normal.
7.13.27. În afară de comanda automată a intrării lui în fincţiune, iluminatul de siguranţă împotriva panicii se prevede şi cu comenzi manuale din mai multe locuri accesibile personalului de serviciu al clădirii, respectiv personalului instruit în acest scop. Scoaterea din funcţiune a iluminatului de siguranţă împotriva panicii se poate face numai dintr-un singur punct accesibil personalului însărcinat cu aceasta.

Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru veghe

7.13.28. Instalaţiile electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru veghe se prevede cu încăperi pentru dormitoare în cazurile menţionate la pct.c) din tabelul 7.13.1 acolo unde este necesară o supraveghere în timpul nopţii, corespunzător tipului prevăzut în tabelul 7.13.1.
7.13.29. Iluminatul de siguranţă pentru veghe se alimentează din instalaţia electrică pentru iluminat de siguranţă din clădirea respectivă, corespunzător tipului normat.

Instalaţii electrice pentru iluminatul de siguranţă pentru marcarea hidranţilor interiori de incendiu

7.13.30. Instalaţiile electrice destinate iluminatului pentru marcarea hidranţilor interiori de incendiu se prevăd în clădirile în care se desfăşoară activitatea şi în timpul nopţii sau care funcţionează la lumina artificială şi numai în cazurile în care iluminatul de siguranţă din aceste clădiri nu asigură distingerea hidranţilor.
7.13.31. Iluminatul pentru marcarea hidranţilor interiori de incendiu se alimentează din instalaţia electrică pentru iluminatul de siguranţă. Iluminatul pentru marcarea hidranţilor se alimentează corespunzător tipului stabilit în tabelul 7.13.1.
7.13.32. Corpurile de iluminat pentru iluminatul destinat marcării hidranţilor interiori de incendiu se amplasează în afara hidrantului (alături sau deasupra), la distanţă de minim 1m şi maximum 1,5 m de el, respectându-se şi condiţiile din SR 12294.

7.14. Instalaţii electrice în zone cu pericol de explozie

A. Stabilirea echipamentelor electrice şi proiectarea instalaţiilor electrice

7.14.1. La proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice în zonele cu pericol de explozie se vor respecta pe lângă prevederile generale ale normativului completate cu cele din acest subcapitol şi cele din normele specifice, corespunzător zonelor cu pericol de explozie.
7.14.2. Zonele cu pericol de explozie sunt următoarele:
Zona 0 de pericol de explozie. Spaţiul în care, amestec exploziv de gaze sau vapori cu aer este prezent fie continuu, fie pentru perioade lungi de timp sau perioade scurte care se repetă cu o frecvenţă ridicată.
Zona 1 de pericol de explozie. Spaţiul în care, amestec exploziv de gaze sau vapori de aer poate să apară intermitent, în condiţii normale de funcţionare.
Zona 2 de pericol de explozie. Spaţiul în care, amestec exploziv de gaze sau vapori cu aer poate să apară în condiţii normale de funcţionare numai accidental şi pentru o perioadă scurtă de timp.
Zona 10 de pericol de explozie. Spaţiul în care poate să apară frecvent sau pentru perioade lungi de timp, un amestec exploziv de praf cu aer.
Zona 11 de pericol de explozie. Spaţiul în care poate să apară un amestec exploziv de praf cu aer de scurtă durată.
7.14.3. Se recomandă pe cât posibil utilizarea echipamentelor electrice în execuţie normală amplasate în afara zonelor de pericol de explozie.
7.14.4. În cazul zonelor 10 şi 11 (cu praf), protecţia antiexplozivă a zonelor 0,1 şi 2 (vapori şi gaze explozive), nu poate fi considerată suficientă. În zonele cu pericol de explozie datorate atât vaporilor cât şi gazelor explozive cât şi suspensiilor de praf în aer, echipamentele electrice trebuie să aibă protecţie corespunzătoare atât pentru amestecul de vapori şi gaze cât şi pentru praf cu aer.
7.14.5. În zonele 10 şi 11 (cu praf) se ţine seama şi de următoarele :
a) suspensiile de praf care pătrund în carcasele aparatelor electrice pot da naştere la scurtcircuite, în cazul prafurilor bune conducătoare de electricitate sau pot împiedica funcţionarea corectă a acestora.
b) depunerile de praf pe carcasele aparatelor electrice, împiedică evacuarea căldurii degajate în interiorul aparatelor, iar creşterea temperaturii pe suprafaţa carcasei acestora poate aprinde praful combustibil depus.

7.14.6. Proiectarea instalaţiilor de protecţie a construcţiilor cu pericol de explozie împotriva descărcărilor atmosferice se face conform normativului I-20, iar pentru prevenirea acumulării sarcinilor electrostatice conform secţiunii C din prezentul capitol.

7.14.7. În zonele cu pericol de explozie se pot folosi cabluri numai în execuţie corespunzătoare pentru zona respectivă, conductoare izolate protejate în tuburi metalice sau ţevi de protecţie şi bare în execuţie etanşă cu tipul de protecţie antiexplozivă corespunzătoare zonei periculoase în care sunt montate.

7.14.8. Montarea liniilor electrice aeriene exterioare este interzisă în zonele cu pericol de explozie. Montarea acestora este permisă numai în afara zonelor cu pericol de explozie astfel încât să se asigure o distanţă minimă de axul liniei la limita zonei cu pericol de explozie de cel puţin 1,5 ori înălţimea stâlpului, dar minimum 15 m.

- **Echipamente şi circuite electrice în zona 0**

7.14.9 În zona 0 se vor folosi numai sisteme electrice (materiale, aparate şi echipamente electrice) în execuţia antiexplozivă Exi.a.II care nu produc scântei cu energie suficientă chiar în cazul unor defecţiuni pentru a aprinde amestecul exploziv.Acestea vor fi corespunzătoare grupei de explozie şi clasei de temperatură a gazelor sau vaporilor din zona respectivă, conform cu STAS 6877/4 şi STAS 6877/8.

- **Echipamente şi circuite electrice în zona 1**

7.14.10. În zona 1 se vor folosi materiale, aparate şi echipamente electrice cu tipurile de protecţie antiexplozivă precizată în tabelul 7.14.1.

7.14.11. La alimentarea cu energie electrică, de regulă, se interzice utilizarea cablurilor flexibile pentru racordarea receptoarelor electrice cu excepţia celor care sunt în mişcare sau care au vibraţii excesive în funcţionare normală.

7.14.12. Racordarea motoarelor electrice sau a utilajelor de la art. 7.14.11. se va face prin intermediul unei cutii de trecere şi a unui racord flexibil în execuţia antiex pentru zona 1.

7.14.13. Se admite folosirea conductoarelor izolate din cupru sau aluminiu cu izolaţie din cauciuc sau material plastic montate în ţevi de protecţie. Ţevile de protecţie de tip tras sau sudat vor avea grosimea minimă a peretelui de 2mm şi vor fi protejate corespunzător împotriva coroziunii.

7.14.14. În locurile în care există posibilitatea de acumulare a condensului în interiorul ţevilor se montează piese speciale de drenaj corespunzătoare pentru zona 1.

7.14.15. Ţevile de protecţie vor fi prevăzute cu dispozitive de etanşare la intrarea în carcasă aparatelor şi echipamentelor unde se pot produce arcuri electrice şi scântei sau temperaturi ridicate, precum şi la treceerea dintr-o zonă în alta. Dispozitivele de etanşare se vor monta la o distanţă mai mică de 0,45m de intrarea în aparat sau echipament. Când distanţa între două aparate sau echipamente este mai mică de 1m este suficientă o singură piesă de etanşare amplasată în mijlocul distanţei dintre ele.

În cazul aparatelor sau echipamentelor care au asigurată etanşarea în interiorul lor nu mai este necesară prevederea unor etanşări pe ţeava de protecţie. Diametrul spaţiului ce se umple cu masa de etanşare într-un dispozitiv de etanşare va fi cel puţin egal cu cel al ţevii dar nu mai mic de 15 mm.

7.14.16. Intrările nefolosite în circuite electrice în aparate se asigură cu dopuri de etanşare corespunzătoare tipului de construcţie antiexploziv al aparatelor.

- **Echipamente şi circuite electrice în zona 2**

7.14.17. În zona 2 se vor folosi echipamente electrice cu tipurile de protecţie antiexplozivă precizate în tabelul 7.14.1.

7.14.18. Dozele, fitingurile şi legăturile flexibile pentru cabluri trebuie să aibă o protecţie antiexplozivă şi vor fi numai de tip etanş cu IP 54 conform STAS 9954/1 şi tabelului 7.14.1.

7.14.19. Pentru conductoarele izolate montate în ţevi de protecţie se respectă prevederile de la art.7.14.15.

Tabelul 7.14.1. TIPURI DE PROTECŢIE ADMISE PENTRU DIVERSE ECHIPAMENTE ELECTRICE MONTATE ÎN ZONELE 1 ŞI 2

Echipamentul electric	Tipul protecţiei											
	Zona 1						Zona 2					
	Ex d	Ex p	Ex e	Ex i	Ex o	Ex m	Ex d	Ex p	Ex e	Ex i	Ex o	Ex m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Motoare asincrone JT cu rotor în scurtcircuit[1),2)]	A	A	C	-	-	-	A	A	A	-	-	-
Motoare sincrone sau asincrone cu colector JT[1),2)]	A	A	-	-	-		A	A	-	-	-	-
Motoare de curent continuu[1),2)]	A	A	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-
(Auto)Transformatoare în ulei	C	C	C	-	-	-	A	A	A	-	A	-
(Auto)Transformatoare uscate	C	C	C	-	-	A	A	A	A	-	-	A
Condensatoare[3)]	A	C	C	-	C	-	A	C	A	-	A	-
Întrerupătoare, contactoare în aer, prize, tablouri electrice	A	A	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-
Corpuri de iluminat fixe cu lămpi incandescent, fluorescente sau cu mercur[4)]	A	A	C	-	-	-	A	A	A	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Corpuri de iluminat fixe cu lămpi cu vapori de sodiu	C	C	C	-	-	-	C	C	C	-	-	-
Corpuri de iluminat portative[5)]	A	-	C	-	-	-	A	-	C	-	-	-
Doze de conexiuni	A	-	B[6)]	-	-	-	A	-	A	-	-	-
Cutii cu bare capsulate	A	A	C	-	-	-	A	A	A	-	-	-
Termocupluri, termorezistente	A	-	C	A	-	-	A	-	A	A	-	-
Transmiţătoare debit, presiune,temperatură, nivel	A	-	C	A	-	-	A	-	A	A	-	-
Analizoare	A	A	C	A	-	-	A	A	A	A	-	-
Convertizoare electropneumatice	A	-	C	A	C	-	A	-	A	A	A	-
Aparate indicatoare sau înregistratoare cu bobină mobilă	A	-	C	A	-	-	A	-	C	A	-	-
Aparate indicatoare sau înregistratoare fără bobină mobilă,relee	A	-	C	A	-	-	A	-	A	A	-	-
Rezistenţe de încălzire[7)]	A	-	C	-	C	-	A	-	A	-	A	-
Aparate telefonice	A	-	C	A	-	-	A	-	A	A	-	-

LEGENDA:
A - admis; B - admis condiţionat; C - neadmis; (-) - nu se fabrică în protecţia respectivă

NOTA:

- În zona 2 pot fi folosite şi aparate electrice cu tip de protecţie q şi o
- Aparatele electrice care nu au fost menţionate mai sus vor fi echivalente cu cele din tabel
- Simbolurile protecţiilor antiexplozive sunt cele din SR EN 50014 si SR EN 50028

- d - capsulare antideflagrantă;
- p - capsulare presurizată;
- i - siguranţă intrinsecă;
- q - înglobare în nisip;
- o - imersie în ulei;
- e - siguranţă mărită;
- m - încapsulare.

Observaţii:

1. Motoarele electrice vor fi protejate împotriva scurtcircuitelor şi suprasarcinilor conform subcap.4.2. al prezentului normativ. Echipamente de protecţie la suprasarcină pot fi constituite din următoarele:

a. Relee termice reglate la curent nominal. În reţelele de joasă tensiune se vor prevedea relee pe toate fazele.

b. Dispozitive pentru supravegherea directă a temperaturii motorului de către detectoarele de temperatură înglobate în motor.

c. Alte dispozitive care asigură într-un mod similar cu cele de mai sus protecţia împotriva supraîncălzirilor neadmise.

Dispozitivele de la punctele a,b,c trebuie să declanşeze elementele de protecţie ale circuitului şi să nu permită realimentarea decât după deblocarea manuală a elementului de protecţie. În cazul deblocării trebuie să se verifice dacă echipamentul protejat este în stare de funcţionare.

2. Cutiile de conexiuni ale aparatelor şi echipamentelor electrice cu protecţie de tip "d" sau "p" pot avea protecţie de tip "e" cu grad de protecţie minimă IP 54.

3. În zona 1 se evită folosirea condensatoarelor mai mari de 10kVA.

4. Corpurile de iluminat vor fi prevăzute cu dispozitive care să împiedice slăbirea îmbinărilor. Se va evita folosirea tijelor mai lungi de 0,5m.

5. Corpurile de iluminat portabile se echipează cu cablu flexibil cu lungimea maximă de 15 m corespunzător pentru zone cu pericol de explozie având la capăt o fişă în execuţie antiex.

6. În zona 1 sunt admise doze de conexiuni numai metalice, în execuţie Exe cu grad de protecţie minim IP 54.

7. Rezistenţele de încălzire se prevăd cu dispozitive care să împiedice creşterea temperaturii peste limitele admise.

8. Protecţia împotriva punerilor la pământ în reţelele de 0,4kV va comanda deconectarea automată a consumatorilor.

- **Echipamente şi circuite electrice în zona 10**

7.14.20. În zona 10 se folosesc număi sisteme (materiale, aparate şi echipamente) electrice în execuţie antiexplozivă cu siguranţă intrinsecă Exi de categoria aII conform STAS 6877/4. Aparatele vor fi corespunzătoare grupei de explozie şi clasei de temperatură a amestecului exploziv aer-praf având carcase cu grad de protecţie IP65.

7.14.21. Pentru realizarea sistemelor electrice cu siguranţă intrinsecă se vor respecta prevederile STAS 6877/4,8.

- **Echipamente şi circuite electrice în zona 11**

7.14.22. În zona "11" se vor folosi echipamente electrice cu următoarele tipuri de protecţie explozivă:

- siguranţă intrinsecă Exi, de categoria a II având contactele electrice în zona cu praf protejate în carcasă cu grad de protecţie IP 65;
- capsulare presurizată Exp;
- aparate închise în carcase IP 54 (IP65 în cazul prafurilor bune conducătoare de electricitate);
- dozele şi fitingurile pentru ţevi şi tuburi metalice vor îndeplini condiţiile aliniatului precedent.

7.14.23. Temperatura la suprafaţa carcaselor aparatelor va avea valoarea cea mai mică din condiţiile de mai jos:

- temperatura limită la suprafaţa carcaselor nu trebuie să depăşească 2/3 din temperatura de aprindere în °C, a amestecului exploziv aer-praf;
- temperatura limită la suprafaţa carcaselor trebuie să fie cu 75°C mai mică decât temepratura de mocnire a prafului depus pe carcasă, dacă această depunere nu poate fi evitată.

7.14.24. Corpurile de iluminat şi lămpile vor avea marcată clar tensiunea de alimentare şi puterea maximă admisă.

7.14.25. Motoarele electrice vor avea asigurată protecţia conform punctului 1 de la nota tabelului 7.14.1.

Echipamentele electrice pot fi în construcţie capsulată antideflagrantă Exd şi/sau siguranţă mărită Exe dacă respectă condiţiile de la articolul 7.14.23.

7.14.26. Prizele electrice trebuie fixate, astfel încât orificiile de introducere a fişei să fie îndreptate în jos, să dispună de capac de protecţie care să asigure IP 54, iar introducerea şi scoaterea fişei să fie posibilă numai în starea fără tensiune.

7.14.27. Intrările nefolosite de circuite electrice în aparate se prevăd cu dopuri de etanşare corespunzătoare tipului de protecţie antiexplozivă al aparatelor.

7.14.28. Dozele şi fitingurile utilizate trebuie să îndeplinească condiţiile de la art. 7.14.15.

7.14.29. Este obligatorie verificarea etanşeităţii sistemului de ţevi şi tuburi de protecţie ale instalaţiilor electrice montate în toate zonele cu pericol de explozie la o presiune de 0,5bar. Presiunea în timpul probei nu trebuie să scadă după 10min cu mai mult de 20%.

•Echipamente şi circuite electrice montate deasupra zonelor cu pericol de explozie

7.14.30. Sunt permise numai echipamente electrice cu grad de protecţie minim IP44.

7.14.31. Sunt admise circuite electrice executate cu cabluri armate sau nearmate şi conductoare electrice izolate montate în ţevi metalice sau tuburi de protecţie metalice tip PEL cu grad de protecţie IP 44.

B. Executarea instalaţiilor electrice în zonele cu pericol de explozie

7.14.32. Executarea instalaţiilor electrice în toate zonele cu pericol de explozie se va face în conformitate cu reglementările din prezentul normativ.

• Montarea conductoarelor electrice în ţevi şi tuburi de protecţie

7.14.33. Montarea conductelor electrice în ţevi şi tuburi de protecţie în zonele cu pericol de explozie se face respectând prevederile din prezentul subcapitol şi cele corespunzătoare din cap.5 litera C.

7.14.34. În încăperile cu pericol de explozie este interzisă asezarea ţevilor de protecţie pe pardoseală. Se permite montarea acestora în pardoselile betonate dacă acestea sunt acoperite cu un strat de minimum 2cm de beton.

7.14.35. În zonele 10 şi 11 montarea aparentă a ţevilor de protecţie trebuie să se facă astfel încât depunerea de praf sau scame să fie cât mai mică şi să se poată curăţa uşor. În acest scop, ţevile se aşează, de regulă, pe un singur rând, la o distanţă de minimum 2cm de perete.

7.14.36. În încăperile cu pericol de explozie foarte umede (φ>76%,AD4(U3)) şi/sau cu mediu puternic coroziv AF4(K),ţevile de protecţie nu se aşează direct pe elementele de construcţie. Distanţele minime între ţevi şi pereţi sau tavane sunt:

- pentru ţevi cu diametru până la 1" - de două ori diametrul ţevii respective;
-pentru ţevi cu diametrul mai mare de 1" - diametrul ţevii respective.

7.14.37. La aşezarea aparentă în toate locurile periculoase, ţevile de protecţie trebuie să fie fixate astfel:

- la maximum 0,8m distanţă faţă de motor sau utilaj;
- la maximum 0,3m distanţă faţă de corpul de iluminat;
- la minimum 2,5m distanţă faţă de locurile de trecere pentru personalul de exploatare, în cazul în care subtraversează transportoare, maşini, şi alte echipamente mobile sau rotative.

Distanţa dintre punctele de fixare ale ţevilor de protecţie este, pe întreaga lungime a traseului, de 1,5-2,5.

7.14.38. În locurile cu pericol de explozie se vor realiza legături de fixare rigidă ale ţevilor de protecţie care să nu permită deplasarea lor faţă de construcţie.

7.14.39. Nu se admite fixarea ţevilor prin sudare directă de suport.

7.14.40. Se recomandă ca trecerea ţevilor de protecţie dintr-o încăpere normală (de ex. încăperea aparatelor electrice), în încăperi clasificate zona 1 cu vapori sau gaze mai grele ca aerul să nu se facă direct, ci prin pereţii exteriori.

7.14.41. La intersectarea ţevilor de protecţie cu conducte prin care curg reactivi chimici (la reţea aparentă sau îngropată), se vor folosi ţevi de protecţie cu grosimea peretelui de minimum 3mm.

7.14.42. Se interzice folosirea ţevii de:

- 1/2" la aşezarea sub pardoseală şi în fundaţia maşinilor;
- 3/4" la aşezarea în fundaţia maşinilor dacă aceste ţevi nu sunt în bloc cu alte ţevi.

7.14.43. Îmbinarea ţevilor între ele şi cu fitinguri, doze, cutii, casete, cutii de borne ale maşinilor electrice, corpuri de iluminat, carcase ale aparatelor etc. trebuie să se facă cu filet, înfăşurat fie cu bandă de teflon, fie cu fuior de cânepă impregnat cu ulei fiert sau vopsea.

Nu se admit îmbinări ştemuite.

7.14.44. Toate racordările ţevilor de protecţie cu receptoarele electrice vor fi executate astfel încât să fie posibilă înlocuirea receptorului fără demontarea ţevii folosind racorduri olandeze. În cazul receptoarelor în mişcare sau cu vibraţii excesive racordarea se face conform art. 7.14.12.

7.14.45. La trecerea ţevilor prin pereţi, etanşările de separaţie se vor monta în încăperile cu pericol de explozie, în imediata apropiere a locului de ieşire. În acest caz, nu se admite montarea pieselor de legătură pe porţiunea conductei prinsă între fitingul de etanşare şi perete.

Se admite montarea fitingurilor de etanşare pe partea cealaltă a proiectului dacă:

- ţeava se termină imediat după peretele care separă încăperile, iar conductorul este pozat în continuare;
- instalaţia se execută înglobat (în pardoseală sau perete) şi conductoarele care ies din ţeavă sunt racordate la un tablou, aparat, echipament etc.

În aceste cazuri fitingurile de etanşare se vor monta la o distanţă de cel mult 100mm de locul de ieşire al ţevii din perete sau din pardoseală.

Pe ţevile care ies în afara încăperilor cu pericol de explozie, pentru legarea la instalaţiile exterioare sau la ţevile instalate pe zidurile exterioare ale clădirii, fitingurile de etanşare se vor monta în exterior lângă pereţii încăperilor cu pericol de explozie.

7.14.46. Fitingurile de etanşare vor fi aşezate încât să nu împiedice scurgerea apei condensate din ţevi spre piesele de colectare a apei condensate.

7.14.47. Se recomandă folosirea unor materiale de etanşare care:

- să aibă punct de înmuiere mai mare de 90°C;
- să nu se fisureze la solidificare.

7.14.48. Este interzisă umplerea cu masă de etanşare a dozelor, cutiilor de borne etc.

7.14.49. Modul de îmbinare a conductelor electrice se face respectând condiţiile de la art. 5.1.27...5.1.40. În încăperile foarte umede şi cu mediu puternic coroziv AF4 (K), nu se admite îmbinarea conductelor electrice cu cleme de strângere ci numai prin lipire sau sudare.

7.14.50. Racordul dintre echipamentele şi aparatele electrice şi tuburile sau ţevile de protecţie se poate executa după cum urmează:

a) rigid - când ţeava de protecţie intră direct în cutia de legături electrice a aparatelor sau echipamentelor electrice după ce în prealabil s-a montat fitingul de etanşare şi racordul olandez. Conductoarele electrice de legătură din circuitul respectiv intră direct în cutia de legături.

b) flexibilă:

- cu cablu flexibil pentru secţiuni ale conductoarelor reţelei de maximum 3x95+50mm², cu armături de etanşare a cablului flexibil la ambele capete. Cablul fllexibil şi armăturile de etanşare trebuie să respecte prevederile de la subcapitolul 7.14.litera A.
- cu tub flexibil; recomandată să se folosească cu prioritate faţă de celelalte legături la receptoare electrice demontabile. În zona 1 se vor folosi legături cu tub flexibil omologat pentru zona 1, iar în celelalte zone periculoase, legături cu tub flexibil etanş (IP 54). Nu se admite folosirea conductoarelor din aluminiu în interiorul tuburilor flexibile.

7.14.51. Izolaţia din cauciuc a conductoarelor şi cablurilor care se leagă la echipamentele umplute cu ulei şi ale căror borne de legătură pot fi acoperite cu ulei, trebuie să fie înlocuită cu tuburi din material plastic, mărgele de ceramică sau alte materiale izolante rezistente la ulei.

7.14.52. Montarea cablurilor şi a reţelelor în zonele cu pericol de explozie se face respectând pe lângă prevederile din prezentul subcapitol şi condiţiile din subcap.5.1 litera g. Cablurile pot fi montate aparent, îngropat sau introduse în canale subterane umplute cu nisip.

7.14.53. În zonele 0,1,10 nu sunt admise manşoane de legătură.

În zonele 2 şi 11 sunt admise numai manşoane de legătură cu masa epoxidică sau altă masă, corespunzătoare pentru astfel de zone.

Se interzice amplasarea manşoanelor de legătură în locuri supuse vibraţiilor şi pe cablurile flexibile.

7.14.54. Legătura cablurilor cu izolaţie de cauciuc sau mase plastice se poate executa:

- direct în cutia de borne a receptorului electric;
- prin intermediul unei cutii de trecere şi legătură flexibilă.

Intrarea cablului în cutia de borne a receptorului electric nu trebuie să micşoreze gradul de protecţie al acestora. În cazul cutiilor de borne antideflagrante, presetupa de introducere a cablului va fi de tip antideflagrant.

Cablurile cu izolaţie de hârtie pot fi introduse direct în cutia de borne numai în cazul în care aceasta este prevăzută cu un spaţiu pentru capul terminal al cablului. În caz contrar, se prevede o cutie de trecere şi un cablu intermediar cu izolaţie din cauciuc sau din material plastic.

Intrările de cablu trebuie stabilite de către fabricantul echipamentului. Şi se vor respecta de proiectant şi beneficiar.

7.14.55. Folosirea cutiilor de trecere şi a legăturilor flexibile este recomandată în cazul cablurilor de aluminiu ce se racordează la utilaje care au trepidaţii sau necesită demontări frecvente. Legătura de la cutia de trecere la utilaj poate fi legătură rigidă în ţeavă sau legătură flexibilă, după cum urmează:

a) legătura rigidă în ţeavă (demontabilă) între cutia de trecere şi utilaj se execută cu conductoare cu izolaţie din material plastic sau din cauciuc.

În cazul cablurilor cu conductoare având secţiunea până la 70mm², pentru legătura între cutia de trecere şi utilaj se pot folosi chiar conductoarele cablului respectiv (dacă este necesar cu izolaţie suplimentară). Pentru secţiuni peste 70mm² legătura se poate face cu conductor cu izolaţie din material plastic sau din cauciuc. Ţeava de legătură va avea un diametru corespunzător diametrului intrării în cutia de borne.

Legătura flexibilă cu cablu flexibil se poate utiliza pentru secţiuni ale cablului de maximum 3x95+50mm². Legătura va fi realizată cu armături de etanşare la ambele capete.

b) legătura flexibilă în tub flexibil. Acest tip de legătură se recomandă cu prioritate pentru racordarea receptoarelor electrice demontabile.

În zona 1 se vor folosi legături flexibile în execuţie antiex, iar în celelalte zone periculoase, legături flexibile cu tub flexibil (IP54).

În cazul cablurilor din cupru cu secţiunea până la 70mm², legătura electrică se face folosind conductoarele cablului respectiv.

Pentru cabluri cu secţiuni peste 70mm² se poate face legătura cu conductoare din cupru cu izolaţie din material plastic sau din cauciuc.

7.14.56. Acolo unde acţionarea utilajului se realizează prin intermediul curelelor de transmisie, cablul de alimentare se racordează la utilaj printr-o legătură flexibilă.

7.14.57. Cablurile pozate în pământ vor fi protejate împotriva deteriorărilor mecanice prin acoperire cu cărămizi, plăci de beton sau din material plastic. Ţevile trebuie pozate cu minimum 300 mm deasupra apelor freatice.

7.14.58. În încăperile cu pericol de explozie şi în zonele exterioare cu

pericol de explozie, cablurile electrice pozate aparent nu trebuie să aibă acoperiri exterioare de protecţie din materiale textile combustibile.

7.14.59. Cablurile trebuie să fie pozate astfel încât să fie accesibile pentru reparaţii şi verificări. De regulă, pozarea cablurilor se va face pe suprafeţele pereţilor clădirii sau pe construcţiile metalice.

Pozarea cablurilor în pardoseală şi în planşeele dintre etaje trebuie să se facă în canale sau ţevi de oţel.

7.14.60. La traversările dintr-o zonă în alta, trecerile cablurilor prin pereţi şi planşee se etanşează astfel încât trecerea amestecurilor explozive să nu fie posibilă. La realizarea acestor treceri se vor folosi soluţiile din catalogul de detalii şi soluţii aprobate de laboratoare autorizate. Materialele de etanşare ale acestor treceri trebuie să aibă rezistenţă la foc cel puţin egală cu cea a elementului de construcţie străbătut.

7.14.61. Montarea cablurilor pe estacade tehnologice se face rezervându-se spaţii speciale pentru acestea. Se recomandă ca pentru cabluri să se folosească partea laterală a estacadelor, opusă părţii unde sunt montate pompele sau utilajele.

La pozarea cablurilor sub estacade de conducte se vor lua măsuri de protejare a cablurilor în zonele unde pot să apară scăpări de produse din sistemul de conducte.

Traseele de cabluri nu trebuie să treacă pe deasupra pompelor sau a altor utilaje ce conţin lichide combustibile, cu excepţia cablurilor aferente utilajului respectiv.

7.14.62. Pentru pozarea înglobată a cablurilor în pardoseală se utilizează ţevi de oţel care se îmbină prin înfiletare.

Ieşirea cablurilor din ţevile de protecţie la motorul electric sau aparatura de pornire trebuie să fie etanşată corespunzător.

Pereţii, pardoselile şi acoperirile canalelor de cabluri trebuie executate din materiale incombustibile.

În zonele 1 şi 2 cu vapori şi gaze mai grele decât aerul şi în zona 11, canalele vor fi umplute cu nisip şi acoperite cu dale din beton (se umplu rosturile cu bitum cald sau deasupra dalelor se toarnă un strat de ciment sau mozaic de altă culoare decât cea din camera respectivă). Ieşirea cablurilor din canale se face prin ţevi de oţel încastrate solid în pereţii canalului şi cu etanşarea corespunzătoare dintre cabluri şi ţeavă.

În zonele 1 şi 2 cu vapori şi gaze mai uşoare ca aerul, nu este necesară umplerea canalelor cu nisip.

Nu este permisă pozarea cablurilor în canale în porţiunile unde pot să apară scurgeri de lichide cu temperatură ridicată sau solvenţi care au o acţiune distrugătoare asupra cablului.

C. Măsuri de protecţie în instalaţii electrice din zonele cu pericol de explozie

7.14.63. În instalaţiile electrice din zonele cu pericol de explozie se vor lua pe lângă măsurile de protecţie prevăzute în capitolul 4 din prezentul normativ şi măsurile de protecţie împotriva trăsnetului din normativul I 20 precum şi măsuri specifice de protecţie împotriva electricităţii statice.

7.14.64. Instalaţiile electrice din zonele cu pericol de explozie vor fi proiectate şi realizate astfel încât să asigure protecţia împotriva apariţiei de scântei şi arcuri electrice.

7.14.65. Măsurile împotriva acumulării electricităţii statice sunt obligatorii la construcţiile care includ zone cu pericol de explozie. Aceste măsuri trebuie corelate cu cele împotriva descărcărilor atmosferice şi a şocurilor electrice.

7.14.66. Sunt considerate periculoase, din punct de vedere al producerii electricităţii statice, substanţele care au o rezistivitate mai mare de $10^5\Omega$cm.

Cela mai periculoase potenţiale de electricitate statică se formează:
- la transportul lichidelor pe conducte cu viteză mai mare de 0,7m/s;
- la executarea operaţiilor de umplere şi golire sau pompare a lichidelor, mai ales când aceste lichide se introduc în utilaje sau rezervoare prin jet cu cădere liberă;
- la transportul lichidelor pe conducte şi la ieşirea prin ajutaj a gazelor comprimate sau lichefiate, mai ales a acelor gaze care conţin un lichid fin pulverizat (vopsire prin pulverizare şi alte procese similare);
- la transportul substanţelor în formă de pulbere şi a prafului în flux de aer sau gaz (uscare cu aer şi alte procese), la procese cu prăfuire-măcinare, cernere, la filtrarea aerului sau a gazului impurificat cu praf sau la desprăfuire;
- la amestecarea substanţelor în amestecătoare, la prelucrarea lor pe valţuri, calandre, la cauciucarea pânzei, precum şi la operaţiuni similare;
- la funcţionarea transmisiilor cu curea şi a transportoarelor executate din cauciuc rău conducător de electricitate.

7.14.67. Măsurile de protecţie împotriva electricităţii statice vor ţine seama de particularităţile procesului de producţie pentru a se preveni acumularea de sarcini electrostatice în locuri periculoase.

7.14.68. În toate cazurile în care legarea la pământ este un mijloc de protecţie suficient împotriva electricităţii statice, se recomandă folosirea acesteia.

7.14.69. Toate elementele metalice de protecţie ale instalaţiilor electrice, toate instalaţiile neelectrice şi elementele metalice de construcţie din zonele cu pericol de explozie se conectează la legătura principală de egalizare a potenţialelor.

Conductele montate pe estacade trebuie să fie conectate la instalaţia de legare la pământ la capetele estacadei şi la fiecare 200-300m.

Rezistenţa prizei de pământ, folosită numai pentru descărcarea electricităţii statice, trebuie să fie de maximum 100Ω.

7.14.70. Pentru estacade cu conducte de produse combustibile, în afară de locurile de legare la pământ indicate la pct.7.14.69, se va ţine seama de următoarele:
- pentru legarea la pământ a estacadelor, se vor prevedea prize speciale sau se vor folosi prize de protecţie ale instalaţiei electrice;
- nu se admite utilizarea conductelor care conţin lichide şi gaze combustibile ca prize de legare la pământ;
- nu se admite legarea conductelor care trec pe poduri amplasate în apropierea căilor ferate electrificate, de construcţia metalică a podurilor, pentru a se preîntâmpina astfel pătrunderea pe conducte a curenţilor de scurgere.

7.14.71. Pentru a se crea circuite închise şi pentru a se preîntâmpina producerea de scântei, se vor prevedea punţi de conexiune pentru toate conductele montate paralel, amplasate în secţii, pe estacade sau canale, la distanţă până la 10 cm una de alta. Punţile de conexiune se vor aşeza la intervale de maxim 20 m.

Conductele care se intersectează şi se apropie până la distanţa de 10cm indiferent de apartenenţă sau destinaţie, trebuie, de asemenea, să fie legate între ele cu punţi de conexiune, în punctele de intersecţie şi de apropiere. Când conductele trec la o distanţă de până la 10cm de scări, platforme şi construcţii metalice trebuie să fie legate de acestea cu punţi de conexiune.

Pentru conducte montate la sol, existenţa unui suport metalic comun este considerată suficientă, nemaifiind necesară montarea de punţi de conexiune suplimentare.

7.14.72. Mantalele rezervoarelor metalice vor fi legate la pământ conform normativului I 20.

7.14.73. Vasele tehnologice , care conţin lichide, gaze sau praf combustibil sau explozibil, vor fi prevăzute cu minimum o legătură la pământ.

7.14.74. Toate instalaţiile producătoare de abur şi maşinile acţionate cu abur, cum sunt turbinele şi maşinile cu abur, vor avea o legătură la pământ.
7.14.75. Este interzisă utilizarea staţiilor de protecţie catodică cu redresor pentru protecţie anticorozivă a suprafeţei interioare a rezervoarelor, fiind admisă numai protecţia catodică cu anozi de sacrificiu.
7.14.76.Ruperea curenţilor mici poate fi o sursă de pericol de explozie,în special zonele 0,1,2.

Scânteia electrică poate să apară în următoarele cazuri:
-la deconectarea şi conectarea voită sau accidentală a circuitelor electrice ale instalaţiilor de protecţie catodică;
-la scurtcircuitarea,voită sau accidentală,a circuitelor electrice ale staţiei.
7.14.77.Fiecare zonă tehnologică trebuie să aibă un punct de întrerupere unic pentru instalaţiile de protecţie catodică.
7.14.78.Fiecare instalaţie de protecţie catodică trebuie echipată cu un ampermetru.
7.14.79.Alimentarea cu curent continuu de la redresor se realizează cu conductoare având polul pozitiv al fiecărui circuit protejat cu o siguranţă, iar polul negativ prevăzut cu o legătură demontabilă(dispozitiv de separare).
7.14.80.Înainte de începerea lucrărilor de întreţinere sau reparaţii, se va deconecta sursa de curent a instalaţiei de protecţie catodică, dat fiind faptul ca inductanţa sistemului poate cauza o scânteie.
7.14.81.Înaintea oricărei întreruperi a continuităţii electrice la o construcţie metalică,conductă, instalaţie sau un echipament asociat, protejate catodic se va face o scurtcircuitare electrică cu un cablu de cupru cu secţiunea minimă 50 mm², legat de ambele părţi ale întreruperii şi care trebuie să rămână conectat până la terminarea reparaţiei şi restabilirea continuităţii electrice.
7.14.82. Pentru întreruperile de scurtă durată, se poate folosi un întreruptor mobil în execuţie antiexplozivă.
7.14.83. Toate staţiile de protecţie catodică din zonele cu pericol de explozie trebuie să aibă două borne de legare la pământ. Se va evita interferenţa între sistemul de protecţie catodică şi alte sisteme de legare la pământ.
7.14.84. În instalaţiile electrice se vor lua măsuri de protecţie a persoanelor, materialelor, echipamentelor şi a celor aflate în apropierea instalaţiilor electrice, împotriva efectelor termice periculoase, conform subcap.4.3.
7.14.85. Pentru limitarea propagării focului de-a lungul circuitelor electrice, se vor respecta prevederile din normativul PE 107 şi SR CEI 332.

D. Verificarea instalaţiilor electrice în zonele cu pericol de explozie

7.14.86. Verificarea instalaţiilor electrice din zonele cu pericol de explozie va respecta pe lângă prevederile din cap.6 şi cele din prezentul capitol.
7.14.87. La baza verificării vor sta proiectul părţii electrice şi planul de zonare adus la zi. Desenul va cuprinde vederea în plan şi secţiune cu marcarea zonelor cu pericol de explozie, grupa de explozie şi clasa de temperatură ce se pot folosi pentru echipamente electrice.
7.14.88. Verificarea instalaţiilor electrice se va face:
- înainte de punerea lor în funcţiune;
- cu ocazia unor modificări aduse instalaţiei electrice sau chiar instalaţiilor tehnologice dacă prin aceasta se modifică zonarea;
- periodic, conform instrucţiunilor producătorului de echipament.
7.14.89. În cazul carcaselor cu protecţie antideflagrantă, se va verifica integritatea îmbinărilor.
7.14.90. În cazul motoarelor cu siguranţă mărită, se va verifica dacă protecţia termică corespunde cu prevederile STAS 6877/7.
7.14.91. Rezistenţa de izolaţie a pardoselii se va măsura în toate cazurile în care se impune ca pardoseala să fie izolantă. Se va măsura rezistenţa electrică a pardoselii în cel puţin trei locuri, unele dintre ele fiind la cca. 1m de la elementul conductor accesibil în încăpere.

Măsurarea rezistenţei pardoselii se va efectua în curent continuu la tensiunea de 500V (dacă tensiunea nominală a instalaţiei este mai mare de 500V).

Rezistenţa de izolaţie măsurată între electrod şi pardoseală trebuie să fie de cel puţin 50000ohmi pentru tensiunea de măsurare de 500V şi cel puţin 100000 ohmi pentru tensiunea mai mare de 1000V.
7.14.92. Recepţionarea instalaţiilor electrice se va face numai după executarea tuturor probelor şi verificărilor, precum şi prezentarea dosarului cu certificatele de calitate ale materialelor şi buletinele de probe şi verificări efectuate.

Anexa 1

PREVEDERILE CONEXE NORMATIVULUI I.7.

STANDARDE

STAS 234	- Branşamente electrice. Prescripţii generale de proiectare şi execuţie
STAS 297/1	- Culori şi indicatoare de securitate. Condiţii tehnice generale.
STAS 391/1	- Bare rotunde de cupru. Condiţii tehnice de calitate.
STAS 392/1	- Bare dreptunghiulare din cupru. Condiţii tehnice de calitate.
SR CEI 446	- Identificarea conductoarelor prin culori sau prin repere numerice.
STAS 452/1	- Siguranţe cu filet tip D. Condiţii tehnice generale de calitate (M-SR 2/83).
STAS 452/2	- Siguranţe tip cu filet. Socluri - Forme şi dimensiuni.
STAS 526	- Conducte de cupru cu izolaţie de cauciuc, până la 750V.
STAS 551	- Piese de fixare a tuburilor pentru instalaţii electrice. Bride metalice. Dimensiuni.
SR CEI 34-5	- Maşini electrice rotative. Partea: 5: Clasificarea gradelor de protecţie asigurate de învelişurile maşinilor electrice rotative.
STAS 665	- Izolatoare de susţinere de tip N din porţelan pentru linii aeriene de energie electrică până la 1 kV inclusiv. Dimensiuni.
STAS 881	- Maşini electrice asincrone trifazate de la 0,06 la 200 kW. Puteri, tensiuni şi turaţii nominale.

STAS 930	- Reţele electrice. Tensiuni nominale şi abateri admisibile.
STAS CEI 947/1	- Aparataj de joasă tensiune. Partea 1; Reguli generale.
SR EN60947/2	- Aparataj de joasă tensiune. Partea 2: Întreruptoare automate.
SR EN 60947/4-1	- Aparataj de joasă tensiune. Partea 4: Contactoare şi demaroare de motoare. Secţiunea 1: Contactoare şi demaroare electromecanice.
STAS 1237	- Cabluri electrice pentru ascensoare.
STAS 2339/1	- Bare rotunde din aluminiu. Condiţii de calitate.
STAS 2425	- Întreruptoare şi comutatoare cu pârghie până la 660V curent alternativ, 440V curent continuu şi până la 1000A. Condiţii tehnice de calitate.
STAS 2612	- Protecţia împotriva electrocutărilor. Limite admise.
STAS 2614/1	- Aparate electrice pentru uz casnic şi scopuri similare. Condiţii tehnice generale de securitate.
STAS 2849/1...7	- Iluminat. Terminologie.
STAS 2873/1	- Sârme şi bare dreptunghiulare din cupru pentru electrotehnică.
STAS 3000/1,2	- Conducte de oţel-aluminiu neizolate, pentru linii aeriene de energie electrică.
STAS 3009	- Lămpi electrice cu incandescenţă de format normal. Tensiuni şi puteri nominale.
STAS 3032	- Conductoare de aluminiu, neizolate, pentru linii aeriene de energie electrică.

STAS 3184/1 - Prize, fişe şi cuple pentru instalaţii electrice până la 380 V curent alternativ şi până la 250V c.c. şi până la 25A. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 3185 - Întreruptoare pentru instalaţii electrice casnice şi similare. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 3322/1,2 - Bare dreptunghiulare de aluminiu. Condiţii tehnice de calitate.

STAS 3734/-71 - Linii aeriene de energie electrică. Conductoare de oţel zincate.

STAS 4037/1 - Conducte de conexiuni pentru telecomunicaţii. Condiţii tehnice generale.

STAS 4130 - Sârmă rotundă de cupru pentru electrotehnică. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 4137/1 - Siguranţe fuzibile de joasă tensiune. Condiţii generale.

STAS 4264 - Aparataj electric de joasă tensiune. Sonerii şi buzere electrice. Condiţii tehnice speciale de calitate.

STAS 4481/1 - Cabluri de energie cu izolaţie de hârtie impregnată în manta de plumb. Condiţii tehnice generale.

STAS 4641/1 - Prize şi fişe de tip industrial până la 750V şi până la 200A. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 4861/1 - Maşini electrice rotative. Terminologie generală.

STAS 4861/3 - Maşini electrice rotative. Mărimi caracteristice. Terminologie.

STAS 4936 - Marcarea barelor şi baretelor colectoare pentru centrale şi staţii electrice de conexiuni şi transformare.

STAS 4957 - Ascensoare electrice. Clasificare şi terminologie.

SR EN 60529 - Grade normale de protecţie asigurate prin carcase. Clasificare şi metode de verificare.

STAS 5414 - Întreruptoare şi comutatoare rotative până la 100A şi până la 660V c.a. şi 400V c.c. Condiţii tehnice speciale.

STAS 5680 - Transformatoare, autotransformatoare, regulatoare de inducţie transformatoare de măsură şi traductoare. Grade de protecţie asigurate prin carcase.

STAS 6646/1 - Iluminatul artificial. Condiţii generale pentru iluminatul în construcţii.

STAS 6646/2 - Iluminatul artificial. Condiţii speciale pentru iluminatul în industrie.

STAS 6646/3 - Iluminatul artificial. Condiţii speciale pentru iluminatul în clădiri civile.

STAS 6773 - Poduri rulante. Linii de contact. Prescripţii de proiectare şi execuţie.

STAS 6824 - Lămpi fluoerescente tubulare pentru iluminatul general. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 6864 - Conducte punte cu izolaţie de PVC pentru instalaţii electrice fixe.

STAS 6865 - Conducte cu izolaţie de PVC pentru izolaţii electrice fixe.

STAS 6968/1 - Motoare asincrone cu inele pentru instalaţiile de ridicat şi transportat. Condiţii tehnice generale.

STAS 6990 - Tuburi pentru instalaţii electrice din policlorură de vinil, neplastifiată.

STAS 7083 - Condensatoare pentru îmbunătăţirea factorului de putere la instalaţiile electrice de curent alternativ. Condiţii generale.

STAS 7290 - Lămpi electrice cu descărcări în gaze. Clasificare şi terminologie.

STAS 7350/1 - Cordoane cu izolaţia din PVC. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 7350/2 - Cordoane cu izolaţie din PVC. Cordoane în execuţie uşoară. Condiţii tehnice speciale.

STAS 7350/3 - Cordoane cu izolaţie de PVC. Cordoane în execuţie mijlocie. Condiţii tehnice speciale.

STAS 7615 - Transformatoare mici de siguranţă. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 7656 - Ţevi din oţel sudate longitudinal pentru instalaţii.

STAS 7804 - Tablouri electrice pentru locuinţe. Condiţii tehnice generale.

STAS 7832/1 - Lămpi electrice cu descărcare în gaze. Lămpi cu vapori de mercur de înaltă tensiune. Condiţii tehnice generale de calitate.

STAS 7933 - Tuburi de protecţie (PEL) cu manşoane.

STAS 7944 - Bare conductoare de curent. Curenţi maximi admisibili de durată. Prescripţii.

STAS 8114/2-1 - Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat fixe de uz general. Condiţii tehnice speciale.

STAS 8114/2-2 - Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat încastrate. Condiţii tehnice speciale.

STAS 8114/2-4 - Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat portabile de uz general. Condiţii tehnice speciale.

STAS 8275 - Protecţia împotriva electrocutărilor. Terminologie.

SR EN 60898+A1 - Întreruptoare automate pentru protecţia la supracurenţi pentru instalaţii casnice sau similare.

STAS 8822 - Cabluri de energie flexibile şi foarte flexibile cu izolaţie şi manta din PVC pentru tensiune nominală până la 750V.

STAS R9321 - Prefabricate electrice de joasă tensiune.

STAS 9436/1 - Cabluri şi conducte electrice.Clasificare şi simbolizare.

SR CEI 50(826)+A1 - Vocabular electrotehnic internaţional. Capitolul 826: Instalaţii electrice în construcţii.

STAS 9954/1 - Instalaţii şi echipamente electrice în zone cu pericol de explozie. Prescripţii de proiectare şi montare.

STAS 10308 - Motoare asincrone monofazate. Condiţii tehnice generale.

STAS 10709 - Tuburi ondulate, flexibile, din materiale plastice. Forme şi dimensiuni.

STAS 10413/1 - Unelte electrice portabile. Condiţii tehnice generale de securitate.

STAS 10515 - Lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune. Dimensiuni şi parametri principali.

STAS 10381/1 - Transformatoare. Terminologie generală.

STAS 10955 - Cabluri electrice. Calculul curentului maxim în cabluri în regim permanent. Prescripţii.

STAS 11054	- Aparate electrice şi electronice. Clase de protecţie contra electrocutării.
STAS 11160/2	- Piese de îmbinare pentru tuburi izolante IPY şi IPEY. Mufe drepte şi curbe la 90°. Dimensiuni.
STAS 11237/2	- Echipament electromedical utilizat în vecinătatea pacientului. Condiţii generale de securitate. Protecţia împotriva electrocutării.
STAS 11360	- Tuburi pentru instalaţii electrice. Condiţii tehnice generale.
SR CEI 598-2-22	- Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat de siguranţă. Condiţii tehnice speciale.
STAS 12216	- Protecţia împotriva electrocutării la echipamente electrice portabile. Prescripţii.
STAS 12217	- Protecţia împotriva electrocutării la utilajele şi echipamentele electrice mobile. Prescripţii.
STAS 12220/1	- Cabluri şi cordoane cu izolaţie din cauciuc pentru instalaţii mobile. Cabluri flexibile şi cordoane cu izolaţie din cauciuc. Condiţii tehnice generale.
STAS 12220/4,5	- Cordoane în manta din cauciuc, execuţie uşoară. Condiţii tehnice speciale.
STAS 12220/6	- Cordoane în manta de cauciuc în execuţie grea. Condiţii tehnice speciale.
SR 12294	- Iluminat artificial. Iluminat de siguranţă în industrie.
STAS 12604	- Protecţia împotriva electrocutării. Prescripţii generale.
STAS 12604/4	- Protecţia împotriva electrocutărilor. Instalaţii electrice fixe. Prescripţii.

STAS 12604/5	- Protecţia împotriva electrocutărilor. Instalaţii electrice fixe. Prescripţii de proiectare, execuţie şi verificare.
STAS 12993/11	- Simboluri grafice pentru scheme. Partea 11: Scheme şi planuri de instalaţie, arhitectură şi topografie.
SR EN 50014	- Aparatură electrică pentru atmosfere potenţial explozive. Prescripţii generale.
SR EN 50028	- Echipamente electrice pentru atmosfere potenţial explozive. Încapsulare "m"

Normative şi instrucţiuni

P 17/85	- Normativ pentru proiectarea staţiilor de încărcare a bateriilor de acumulatoare.
P 100	- Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcţiilor.
PE 102	- Normativ pentru proiectarea şi execuţia instalaţiilor de conexiuni şi distribuţie cu tensiuni până la 1000V c.a. în unităţi energetice.
PE 103	- Instrucţiuni pentru dimensionarea şi verificarea instalaţiilor electroenergetice la solicitări mecanice şi termice în condiţii de scurtcircuit.
PE 106	- Normativ pentru construcţia liniilor aeriene de joasă tensiune.
PE 107	- Normativ pentru proiectarea şi executarea reţelelor de cabluri electrice.
PE 111	- Instrucţiuni pentru proiectarea staţiilor de conexiuni şi transformare.
PE 112	- Normativ pentru proiectarea instalaţiilor de curent continuu în centrale şi staţii.

PE 116	- Normativ de încercări şi măsurători la echipamente şi instalaţii electrice. - Normativ privind siguranţa la foc a construcţiei.
PE 120	- Instrucţiuni privind compensarea puterii reactive în reţelele electrice de distribuţie şi la consumatori industriali şi similari.
PE 124	- Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali şi similari.
PE 132	- Normativ pentru proiectarea reţelelor electrice de distribuţie publică.
PE 134	- Normativ privind metodologia de calcul a curenţilor de scurtcircuit în reţele electrice.
PE 142	- Normativ privind combaterea efectului flicker în reţelele de distribuţie.
PE 143	- Normativ privind limitarea regimului deformant.
PE 932	- Regulament pentru furnizarea şi utilizarea energiei electrice. Definiţii.
PE 001	- Instrucţiuni de detaliere a prevederilor din RFUEE.
PE 936	- Instrucţiuni privind modul de autorizare a introducerii în proiecte a montării şi utilizării receptoarelor electrotermice.
PE 155	- Normativ pentru proiectarea şi executarea branşamentelor electrice pentru clădiri civile.
ID 17	- Normativ pentru proiectarea, executarea, verificarea şi recepţionarea instalaţiilor electrice în zone cu pericol de explozie.
C 56	- Normativ pentru verificarea calităţii lucrărilor de construcţii şi a instalaţiilor aferente.

-1996-	- Norme Generale de Protecţie a Muncii.
I6	- Normativ pentru proiectarea şi executarea sistemelor de alimentare cu gaze naturale.
I7/1	- Instrucţiuni tehnice privind calculul de dimensionare a coloanelor electrice din clădiri de locuit.
ORDINUL MI NR. 775/98	- Norme generale de prevenire şi stingere a incendiilor.
CEI 664	- Prescripţii de coordonare a izolaţiei în instalaţiile de distribuţie de joasă tensiune.
SR CEI 364-1	- Instalaţii electrice ale clădirilor. Domeniu de aplicare, obiect, principii fundamentale.
SR CEI 364-2	- Definiţii.
SR CEI 364-3	- Determinarea caracteristicilor generale.
SR CEI 364-4	- Protecţia pentru asigurarea securităţii.
SR CEI 364-5	- Alegerea şi punerea în operă a materialelor şi echipamentelor electrice.
SR CEI 364-6	- Verificări.
SR CEI 364-7	- Reguli pentru instalaţii şi amplasamente speciale.
SR CEI 536	- Clasificarea echipamentelor electrice şi electronice din punct de vedere al protecţiei împotriva şocurilor electrice.

Nota: Standardele de produs nu au caracter de obligativitate.

Anexa 2

Categoriile influenţelor externe în funcţie de natura lor şi gradul de influenţă (clasa) conform clasificării internaţionale din SR CEI 364-3

Cod actual român	Cod internaţional	Clasa influenţelor externe
1	2	3
A. CONDIŢII DE MEDIU		
A.A. Temperatura mediului ambiant		
-	AA1	-60°C +5°C (frigorific)
-	AA2	-40°C +5°C (f.frig)
-	AA3	-25°C +5°C (frig)
-	AA4	-5°C +40°C (temperat)
T	AA5	+5°C +40°C (cald)
-	AA6	+5°C +60°C (f.cald)
-	AA7	-25°C +55°C (fără control al temperaturii)
-	AA8	-50°C +40°C (foarte scăzute şi foarte ridicate)
A.B.Umiditatea aerului		
-	AB1	t=-60°C ...+5°C φ_r=3÷100% φ_a=0,003÷7g/m^3
-	AB2	t=-40°C ...+5°C φ_r=10÷100% φ_a=0,1÷7g/m^3
-	AB3	t=-25°C ...+5°C φ_r=10÷100% φ_a=0,5÷7g/m^3
	AB4	t=-5°C ... +40°C φ_r=5÷95% φ_a=1÷29g/m^3
	AB5	t=+5°C ...+40°C φ_r=5÷85% φ_a=1÷25g/m^3
	AB6	t=+5°C ...+60°C φ_r=10÷100% φ_a=1÷35g/m^3

1	2	3
	AB7	t=-25°C ...+55°C φ_r=10÷100% φ_a=0,5÷29g/m^3
	AB8	t=-50°C ...+40°C φ_r=15÷100% φ_a=0,04÷36g/m^3
A.C.Altitudine		
-	AC1	sub sau egală cu 2000m (joasă)
-	AC2	peste 2000m (înaltă)
A.D.Prezenţa apei		
U_0	AD1	neglijabilă
U_1	AD2	cădere de picături de apă de condensaţie (vertical cu intermitenţe)
U_2	AD3	apă în ploaie (unghi sub 60° cu verticala)
U_3	AD4	apă proiectată (stropi în toate direcţiile)
U_4	AD5	jet de apă (apă sub presiune, din toate direcţiile)
-	AD6	pachete de apă (valuri)
-	AD7	imersie (parţial în apă)
-	AD8	submersie (complet în apă)
A.E.Prezenţa corpurilor străine		
-	AE1	neglijabilă
PI	AE2	corpuri străine mici incombustibile(cu dimensiuni sub 2,5mm)
PI	AE3	corpuri străine foarte mici incombustibile (cu dimensiuni sub 1mm)
PI	AE4	depuneri de praf incombustibil cuprinse între 10 şi 35 mg/m^2 pe zi (praf, fibre, scame incombustibile)

1	2	3
PC	AE5	depuneri de praf combustibil cuprinse între 35 şi 350mg/m²
-	AE6	depuneri de praf cuprinse între 350 şi 1000 mg/m² pe zi
A.F.Prezenţa substanţelor corozive sau poluante		
-	AF1	neglijabilă
ZL, K	AF2a AF2b	atmosferică agenţi corozivi şi poluanţi atmosferici
K	AF3	intermitentă sau accidentală (zone de manipulare a produselor chimice în cantităţi mici)
K	AF4	permanentă (acţiune permanentă a substanţelor chimice corozive sau poluante în cantităţi mari)
A.G.Şocuri mecanice		
-	AG1	uşoare(solicitarea la şoc cel mult egală cu 0,225J)
M	AG2	medii(solicitarea la şoc cel mult egală cu 2J)
M	AG3	grele(solicitarea la şoc de la 6J până la 20J)
A.H.Vibraţii		
-	AH1	slabe(instalaţii casnice şi similare, la care efectele vibraţiilor pot fi neglijabile); gama de frecvenţe cuprinsă între 2÷9 şi 9÷200Hz, amplitudinea deplasării între 0,3÷1,5mm² şi acceleraţia între 1÷5m/s²
-	AH2	medii(condiţii industriale obişnuite); gama de frecvenţă 9÷200Hz, amplitudinea deplasării între 3÷7mm² şi acceleraţia între 10÷20m/s²

1	2	3
-		importante(condiţii industriale grele); gama de frecvenţă 2÷9 şi 9÷200Hz, amplitudinea deplasării între 10÷15mm şi acceleraţia între 30÷50m/s²
A.K.Prezenţa florei şi/sau mucegaiului		
-	AK1	neglijabilă
-	AK2	riscantă
A.L.Prezenţa faunei		
-	AL1	neglijabilă
-	AL2	riscantă
A.M.Influenţe electromagnetice, electrostatice sau ionizante		
-	AM1	neglijabile
-	AM2	curenţi vagabonzi
-	AM3	radiaţii electromagnetice
-	AM4	radiaţii ionizante dăunătoare
-	AM5	câmpuri electrostatice dăunătoare
-	AM6	curenţi de inducţie dăunători
A.N.Radiaţii solare		
-	AN1	neglijabile, $\leq 500 W/m^2$
-	AN2	medii, $500 < I_s \leq 700 W/m^2$
-	AN3	importante, $700 < I_s \leq 1120 W/m^2$
A.P.Efecte seismice		
-	AP1	neglijabile, $a \leq 30 Gal$; $1 Gal = 30 cm/s^2$

1	2	3
-	AP2	severitate scăzută, 30 < a ≤ 300Gal
-	AP3	severitate medie, 300 < a ≤ 600Gal
-	AP4	severitate ridicată, a > 600Gal
A.Q.Indice keraunic		
-	AQ1	neglijabil, ≤ 25zile/an
-	AQ2	indirect, > 25zile/an(instalaţii alimentate prin linii aeriene)
-	AQ3	direct (riscuri provenind de la explozia materialului în urma trăsnetului)
A.R.Mişcări de aer (de curenţi)		
-	AR1	scăzute, v ≤ 1m/s
-	AR2	medii, 1m/s < v ≤ 5m/s
-	AR3	ridicate, 5m/s < v ≤ 10m/s
A.S.Vânt		
-	AS1	scăzut, v ≤ 20m/s
-	AS2	mediu, 20 < v ≤ 30m/s
-	AS3	ridicat, 30m/s < v ≤ 50m/s
B.CONDIŢII DE UTILIZARE **B.A.Competenţa persoanelor**		
-	BA1	obişnuită(persoane neinstruite)
-	BA2	copii
-	BA3	handicapaţi(fizic sau intelectual)

1	2	3
EE	BA4	instruiţi
EE	BA5	calificaţi
B.C.Contacte cu potenţialul pământului		
-	BC1	nul (mediu conductor)
-	BC2	slabe (în mod obişnuit fără contact cu elemente conductoare)
CE	BC3	frecvente (contact cu elemente conductoare)
CE	BC4	continuu permanent cu pereţi metalici de exemplu incinte metalice, rezervoare, boilere
B.D.Condiţii de evacuare în caz de urgenţă		
-	BD1	normale (clădiri de locuit)
-	BD2	dificile (clădiri înalte)
-	BD3	aglomerate (teatre, cinematografe, magazine mari şi similare)
-	BD4	dificile şi aglomerate (clădiri publice înalte - hoteluri, spitale etc.)
B.E.Natura materialelor prelucrate		
D E	BE1a BE1b	riscuri neglijabile
C	BE2	riscuri de incendiu (utilizare, manipulare, prelucrare, fabricare, depozitare de materiale combustibile)
A B	BE3a BE3b	riscuri de explozie
-	BE4	riscuri de contaminare

1	2	3
C. CONSTRUCŢIA CLĂDIRILOR C.A.Materiale de construcţii		
C0	CA1	incombustibile
C1 C2 C3 C4	CA2a CA2b CA2c CA2d	combustibile
C.B.Structura clădirilor		
	CB1	riscuri neglijabile
-	CB2	propagatoare de incendiu (clădiri cu forme şi dimensiuni care ajută la propagarea incendiului (de ex. efect de coş))
	CB3	
	CB4	flexibilă sau instabilă

Nota:

1. Condiţiile obişnuite corespund clasei 4 pentru parametrul AA şi clasei 1 pentru ceilalţi parametri
2. Semnificaţiile notaţiilor de la AB-Umiditatea aerului sunt următoarele:
- t - temperatura;
- φ_r - umiditatea relativă, este raportul dintre umiditatea absolută φ_a a aerului umed şi umiditatea absolută maximă la saturaţie (as) la aceeaşi temperatură şi aceeaşi presiune barometrică;
- φ_a - umiditate absolută, este greutatea vaporilor de apă conţinuţi într-un metru cub de aer umed
3. Semnificaţia notaţiei de la AN - Efecte seismice este următoarea:
- I_s - intensitatea radiaţiei solare;
4. Semnificaţia notaţiei de la AP - Efecte seismice este următoarea:
- a -acceleraţie;
5. Semnificaţia notaţiei de la AR - Mişcări de aer (de curenţi) şi AS - Vânt este următoarea:
- v - viteza curenţilor de aer, respectiv a vântului.

ALEGEREA MODULUI DE POZARE ŞI TIPURILOR DE CONDUCTE ELECTRICE ÎN FUNCŢIE DE INFLUENŢELE EXTERNE

Categoria şi clasa influenţelor exterioare	Conductoare izolate in tub*								Conducte neizolate montate pe izolatoare	Bare				Cabluri cu izolaţie şi manta din PVC**									
	aparent		îngropat			în jgheaburi	în goluri	pe izolatoare		libere	în ghene	în canale	capsulate	nearmate					armate				
	PVC	met.	PVC	met.	în plintă PVC									aparente	îngropate	în ghene	în canale	în pământ	aparente	îngropate	în ghene	în canale	în pământ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A.Condiţii de mediu A.A.Temp. mediu ambiant																							
AA 1-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac
AA 4	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Ac	Ac	Ac	A	Ac	A		Ac	A	A
AA 5 (T)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Ac	Ac	A	A	Ac	A		A	A	A
AA 6	Sp	Sp	Sp	Sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Sp	Sp	Sp	Sp		Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
AG Şocuri mecanice																							
AG 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	A	A	A	Ac	A	Ac	A	A	A
AG 2 (M)	-	A	A	A	-	Ac	A	Ac	-	-	IPXX5	IPXX5	IPXX5	Ac	A	A	A	Ac	A	A	A	A	A
AG (M)	-	Ac	A	A	-	-	A	-	-	-	-	IPXX7	IPXX7	Ac	A	A	Ac	Ac	Ac	A	A	A	A
AH Vibraţii																							
AH 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A
AH 2	-	A	A	A	-	-	-	Ac	A	A	A	A	A	Ac	A	A	A	A		A	A	A	A
B.Cond.de utilizare BD Cond. de evacuare																							
BD 1	A	A	A	A	-	A	A	-	-	-	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	
BD 2	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A	Ac	A	A	A		Ac	A	A	A	
BD 3	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A		A	Ac	Ac		Ac	A	A	Ac	
BD 4	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	A	A	A		A	Ac	Ac		Ac	A	A	Ac	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
(continuare)																							
BE Natura materialelor preucrate																							
BE la (D)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BE 1b(E)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
BE 2 (C)	Ac	A	A	A	-	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Ac	A	Ac	Ac	A	A	A	A	A	A
BE 3a (A)	-	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	A	Sp	A	Ac	A	A	A	A	A	A	A
BE 3b (B)	-	-	A	A	-	Ac	-	-	-	-	-	-	A	Sp	A	Ac	A	A	A	A	A	A	A
AD prezenta apei																							
AD1(U0)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	IPX0X	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	-
AD2(U1)	A	A	A	A	-	A	A	A	-	IPX1X	IPX1X	A	A	A	A	A	Ac	-	A	A	A	A	-
AD3(U3)	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX3X	IPX3X	A	A	A	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
AD4(U4)	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX5X	A	A	A	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
AD5(extern)	Ac	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IPX5X	A	A	-	-	A	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac
AE prezenţa corpuri solide																							
AE 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	IP0XX	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AE 2	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	IP3XX	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AE 3	A	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	IP4XX	IP4XX	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AE 4 (PI)	A	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	IP4XX sau IP5XX	Ac	A	A	Ac	A	A	A	A	Ac	A
AE 5 (PC)	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	IP5XX sau IP6XX	Ac	A	-	Ac	A	Ac	A	Ac	Ac	A
AF prezenţă substanţe corozive sau poluante																							
AF 1	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
(continuare)																							
AF 2a (ZL)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	-	-	Ac	Ac	A	A	A	Ac	A	A	A	Ac	-	Ac	Ac	aC
AF 2b (K)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	-	-	Ac	Ac	A	A	A	Ac	A	A	A	Ac	-	Ac	Ac	Ac
AF 3 (K)	A	Ac	A	Ac	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Ac	A	Ac	Ac	Ac	-	Ac	Ac	Ac
AF 4 (K)	Sp	Sp	Sp	Sp	-	-	-	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	Sp	Sp	Ac	Ac	Sp	-	Sp	Sp	Sp
C.Construcţia clădirilor CA Materialele construcţiei																							
CA 1 (C0)	A	A	Ac	A	A	A	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	-
CA 2a (C1)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
CA 2b (C2)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
CA 2c (C3)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
CA 2d (C4)	Ac	A	Ac	A	-	-	-	-	-	-	-	Ac	Ac	Ac	A	Ac	Ac	-	Ac	Ac	Ac	Ac	-
CB structura clădirii																							
CB 1	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	-
CB 2	-	Ac	Ac	Ac	-	-	-	-	-	Sp	Ac	Ac	Ac	-	A	Ac	Ac	-	Ac	A	Ac	Ac	-

A - permis

Ac - permis condiţionat dacă bridele şi colierele sunt din materiale electroizolante

- - interzis sau nu se foloseşte

Sp - specie

*) - în mediile AD, AE, AF distribuţiile în tuburi vor fi în execuţie etanşă similară cu gradul de protecţie indicat pentru distribuţiile în bare

**) - în funcţie de locul de montare (interior, exterior sau în pământ) cablurile se vor alege respectându-se următoarele condiţii:

a) în interiorul construcţiilor, cablurile vor fi de tipul "rezistente la foc". Se admite şi folosirea cablurilor cu întârziere la propagarea flăcării în următoarele condiţii:

- În cazul în care construcţia cablurilor conţine mai mult de 2,5 kg de material combustibil/ml, de suport de cabluri, să se prevadă separări transversale la distanţa de cel mult 25m şi la ramificaţiile din fluxurile principale; acestea vor cuprinde toate cablurile situate în aceeaşi secţiune transversală a fluxului de cabluri şi vor fi executate conform detaliilor admise

- În cazul pozării în ghene şi canale verticale se vor executa obturări la cel mult 3 m distanţă pe toată secţiunea în aşa fel încât toate golurile să fie închise; se vor folosi pentru obturare elemente incombustibile Co (CA1) rezistente la foc minimum 30 min. în situaţii obişnuite şi cu rezistenţă la foc egală cu aceea a elementelor de construcţie, în clădiri înalte şi în clădiri cu săli aglomerate. În cazuri excepţionale, justificate, se admite şi folosirea pe trasee scurte a cablurilor "fără întârziere la propagarea flăcării" cu condiţia tratării corespunzătoare a învelişului exterior de intrare şi protejare anticorosivă şi ignifugă, acoperirea cablului cu nisip, etc.

Cablurile care trebuie să asigure funcţionarea temporară a unor instalaţii în condiţii de foc, vor fi alese din categoria "rezistente la foc".

b) - în interiorul construcţiilor, în cazul pozării aeriene se pot utiliza cabluri "cu întârziere" sau "rezistente la foc".

c) - în cazul pozării în pământ sau în apă, nu se impun condiţii speciale privind caracteristicile de propagare a flăcării sau de rezistenţă la foc a cablurilor.

NOTA: clasele AB, AP, AQ, AR, AS şi parţial clasele AA, AE, AN sunt în studiu.

ANEXA 4

ÎNCADRAREA PRINCIPALELOR ÎNCĂPERI ÎN CATEGORII ŞI CLASE DUPĂ INFLUENŢELE EXTERNE ŞI GRADELE MINIME DE PROTECŢIE IMPUSE ECHIPAMENTELOR ELECTRICE

Influenţe externe Tipul clădirilor şi încăperilor	Tempe ratura	Apa	Corpuri solide	Agenţi corozivi	Şoc	Vibraţii	Compe-tenţă	Con-tacte	Evacua-re	Mate-riale	Grad de protecţie minim	OBSERVAŢII
	AA	AD	AE	AF	AG	AH	BA	BC	BD	BE	IP	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.ÎNCĂPERI(SPAŢII)												
A.Încăperi din clădiri de locuit sau similare												
Băi şi duşuri:												
- volum 0;	4	7	1	1	1	1	1	4	1	1	271	Vezi subcap.7.2
- volum 1;	4	5	1	1	1	1	1	4	1	1	241	
- volumele 2/3;	4	4;2	1	1	1	1	1	4	1	1	231/211	
Balcoane acoperite	4	2	1	1	1	1	1	4	1	1	211	
Camere zi şi dormit	4	1	1	1	1	1	1	1;2*	1	1	201	*) După izolaţia pardoselii
Călcătorii	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Spălătorii	4	4	1	1	1	1	1	4	1	1	241/245	
Subsoluri	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Toalete (WC-uri)	4	3	1	1	1	1	1	3	1	1	231	
Uscătorii	4	2	1	1	1	1	1	1;2;3*	1	1	211	*) După izolaţia pardoselii
B.Încăperi tehnice												
Ateliere	4	2;3*	2	1	2;3	1;2	5	3	1;2;3	1;2;3	215/217 235/237	**)2; pentru ateliere umede şi 3 pentru ateliere ude
Camere frigorifice	1;2;3	3	2	3	1;2	1	4;5	3	1	1;4	341/345	
Parcaje (max.100m²) numai pentru staţionare	4	2	1	1	2	1	1	3	1	1	215	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Laboratoare	4	2	1;2	3	1;2	1	4;5	3	1	1;2;3;4	211/215 311/315	
Sala acumulatoare	4	3	2	3	1;2	1	4;5	3	1	2;3*	311/335	*) Numai dacă nu se respectă condiţiile de ventilaţie
Sala comandă	4	1	1	1	1	1	4;5	3	1	1	201	
Sala maşini	4	2	2	3	2;3	2;3	4;5	3	1	1	315/317	
C.Centrale termice şi încăperi anexe												
Centrala: - pe cărbuni;	6	2	4	1	2;3	1;2	4;5	3	1	2	515/615	*) La exteriorul încăperilor de la pct.1 şi 2; se vor instala la exteriorul încăperilor şi pe drumul de acces
- alţi combustibili	6	2	1	3	2;3	1;2	4;5	3	1	2;3	517/617	
Depozit (buncăr): - de cărbune	4	1	4	1	3	1	1	3	1	2	215/217	
- de motorină	4	1	1	3	2;3	1	1	3	1	2	205/207	aparate de comandă
Încăpere pompe	4	3	2	1	2;3	2	4;5	3	1	1	235/237	pentru iluminat şi aparate pentru separarea tuturor circuitelor din încăperea respectivă
Încăpere vas expans	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Substaţia de apă caldă sau vapori	4	3	2	1	2;3	1	4;5	3	1	1	235/237	
D. Garaje[1] parcuri de maşini cu suprafeţe peste 100m²												1) Fără spaţiile cu pericol de explozie 2) Zona limitată de pereţii şi planşeele încăperii 3) Zona de gresare este volumul limitat
Ateliere	4	1	2	1	3	1;2	4;5	3	1;2;3	1;2;3	307	
Încăperi pentru încărcarea bateriilor	4	3	1	3	2	3	1	3	1	3	235	
Încăperi de staţionare maşini	4	2	1	1	2;3	1	1	2	1;3	2	215/217	
Zone de spălare în interiorul clădirii[2]	4	5	1	1	2	1	1	3	1	1	255	
Zona de gresare[3]	4	3	1	3	2	1;2	1	3	1	1	235	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E.Clădiri sanitare de uz public Săli de:												Dacă într-o încăpere sunt instalate mai multe feluri de obiecte
- chiuvete individuale	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
- pişoare	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
- WC-uri englezeşti	4	2	1	1	1	1	1	3	1	1	211	
Săli de: -spălătoare colective	4	3	1	1	1	1	1	4	1	1	231	
- WC-uri turceşti	4	3	1	1	1	1	1	4	1	1	231	
Săli de duşuri	4	3	1	1	1	1	1	4	1	1	231	
Cabine de duş	4	3	1	1	1	1	1	4	1	1	231	*) vezi subcap. 7.2
F.Clădiri pentru uz colectiv												
Birouri	4	1	1	1	1	1	1	1	1;3	1	201	
Biblioteci	4	1	1	1	1	1	1	1	1;3	2	201	
Săli de: - arhivă	4	1	1	1	1	1	1	1	1;3	2	202	
- maşini scris; calculat	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	201	
Săli de desen	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	201	
Încăperi maşini copiat	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	201	
Sală centrală telefonică	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	201	
Sală ghişeuri	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	201	
Săli de clasă	4	1;2	1	1	1	1	1	1	3	1	201/211	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Săli restaurant; cantine	4	2	1	1	2	1	1	1	3	1	215	
Bucătării mari	4	5	1	1	2	1	1	1	1	2;4	355	
Camere colective şi dormit	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Săli de sport	4	2	1	1	2;3	2	1	1	3	1	215/217	
Săli de reuniune	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	211	
Săli de aşteptare	4	1	1	1	1;2	1	1	1	3	1	201/205	
Săli de consultaţii medicale fără echipament specific	4	1	1	1	1;2	1	1	1	3	1;4	201/205	
Săli de expoziţii şi demonstraţii	4	1	1	1	2	1;2	1	1	3	1	205	
G.Încăperi sau spaţii în exploatări agricole												
Ateliere	4	1	1	2	3	1;2	1;5	3	1;2;3	1;2;3	207	
Distilerii	4	3	1	1;3	2	1	1;4;5	3	1	2	235	
Crame	4	3	1	1	2	1	1	3	1	2	235	
Curţi	3;4	5	1	1;2	2	1	1	3	1	1	255	
Depozite de:												
- alcool	4	2	1	1	2	1	1	3	1	2	215	
- îngrăşăminte	4	1	4	3	2	1	1	3	1	2	505/605	
- paie	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- fân	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- grâne	3;4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- nutreţuri	4	1	4	1	2	1	1	3	1	2	505/605	
- bălegar	3;4	1	1	3	2	1	1	3	1	1	245	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ferme oi	4	4	1	3	2	1	1	3	1;3	2	245	
Ferme pui	4	4;5*	1	3	2	1	1	3	1;3	2	445/455	
Ferme găini	4	4	3	3	2	1	1	3	1;3	2	245	
Ferme porci	4	4	1	3	2	1	1	3	1;3	1	245	
Grajduri cai	3;4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	455	
Grajduri vite	3;4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	455	
Încăperi muls	4	5	3	3	2	1	1	3	1;3	2	255	
Sere	6	3	1	1	2	1	4;5	3	1	1	235	
Spălătorii	4;6	4	1	1	2	2	1	4	1;3	1	245	
Treierat cereale	4	1	4	1	2	2	4;5	3	1	2	505/605	
H. Diverse												
Terenuri camping	3;4	5	2	1;2	2	1	1	3	1;3	1;2	551	Vezi subcap.7.9
Şantiere	3;4	5	2	1;2	3;4	2;3	4;5	3	1;3	1;2;3	358/359	
Parcuri distracţii*	3;4	5	2	1	2	1	1	3	3	1	355	*) şi categoriile CA2 şi CB4
Piscine bazin - volum 0	4	8	2	1	1	1	1	4	1	1	381	Vezi subcap. 7.2
- volum 1	4	4	2	1	1	1	1	4	1	1	341	
- volum 2	4	2;4	2	1	1	1	1	4	1	1	321/341	
Saune	6	4	2	2	1	1	1	4	1;2	1	341	
II. Clădiri pentru public A. Clădiri cu săli de spectacol												
Săli de spectacol	4	1	1	1	1	2	1	1	3	2	201	
Amenajări scenice	4	1	1	1	2	1	1	2	1	2	205	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Săli de cinema	4	1	1	1	1	1	1	1	3	2	201	
Clădiri administr.	4	1	1	1	1	1	1	1	1;3	1	201	
Depozite costume	4	1	1	1	2	1	1	1	1	2	205	
Ateliere	4	1;2	1;2	1	3	2	4;5	3	1	2	207	
Cabine artişti	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	201	
B. Alte clădiri												*) În zonele accesibile cu ocazia manipulărilor
Magazine; bazare	4	1	1	1	3*	1	1	1	3	1;2	207	
Restaurante; braserii; cofetării; baruri	4	1;2	1	1	1	1	1	1	1;3	2	201/211	
Bucătării mari[XX)]	4	4;5	2	3	2	1	1	1	1	2;4	245/255	*) AD4 pentru instalaţii electrice situate sub hotă şi la 2m de ea.
Hoteluri	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Săli de reuniune; de jocuri; de dans	4	1	1	1	2	1	1	1	3	1	205	
Săli de conferinţe	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Muzee	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
Expoziţii - holuri; săli	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	
- ateliere; depozite; garaje; săli de ambalare; primire	4	1;2	1	1	3*	2	1	2;3	1	2;3	207/217	*) În zonele accesibile cu ocazia manipulărilor
Creşe; spitale	4	1	1	1	1;2	1	2;3	3	3	1	201/205	
- bloc operator	4	1	1	1	1	1	3	3	1	1;4	205	
Administraţie; bănci	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	201	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
III. Clădiri industriale (încăperi periculoase)												
Abatoare mari	3;4	5	4	3	2	1;2	4;5	3	1	2	255/655	*) După amplasament
Acumulatoare (F)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	3	335	**)Electroliză
Acizi (D+)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	-în săruri topite AD1;BB1 - Umedă AD3; BB2
Alcooli (F)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	
Albire textile	4	3;4*	1	3	2	1	4;5	3	1	1	335/245	
Aluminiu (F)	4	1;3**	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3	517/637	
Animale (crescătorii)	4	4	1	3	2	1	1	3	1	1;2	545/645	
Asfalt; bitum (D)	4	3	4	1	2	1	4;5	3	1	2	535/635	
Bataj; cardaj; lână	4	1	4	1	3	1;2	4;5	3	1	2	507/607	
Bere (F)	4	4	1	2	2	1;2	4;5	3	1	4	245	
Blănuri (batere)	4	1	4	1	2	1;2	4;5	3	1	1	505/605	*) După amplasament
Brânză (F)	4	5	1	3	2	1	4;5	3	1	4	255	
Cărămizi (F)	4	3;4*	4	1	3	1	4;5	3	1	1;2	537/647	
Cauciuc (P)	4	4	4	1;3	2	1	4;5	3	1	2	545/645	
Carton (F)	4	3	2	1	2	1	4;5	3	1	1;2	335	
Corpuri groase (T)	4	2	4	4	2	1	4;5	3	1	1	515/615	
Cariere	4	5	4	2	3	1;2;3	4;5	3	1	1	357	
Celuloză (F)	4	4	2	1	3	1	4;5	3	1	2	345	
Celuloid (F obiecte)	4	1	2	3	3	1	4;5	3	1	2	317	
Cărbune (D)	3;4	3	4	1	3	1	4;5	3	1	2	537/637	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cazangerii	4	1	2	1	3	1;2;3	4;5	3	1	1	307	
Cocserii	4;6	3	4	1	3	1	4;5	3	1	2;3	537/637	
Clei	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	
Cerneluri (F+D)	4	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	335	
Cupru (T minereu)	4	2	2	4	3	1	4;5	3	1	2	317	
Culori (F+D)	4	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	345	
Cherestea (F)	4	1	4	1	3	3	4;5	3	1	2	507/607	
Cromaj	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	1;3	335	
Clor (F+D)	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	1;3	335	
Ciment (F)	4	1	4	3	3	1;2;3	4;5	3	1	1	507/607	
Combustibili lichizi (D)	3;4	2;3	2	3	3	1	4;5	3	1	2;3	317/337	
Detergenţi (F+D)	4	3	4	4	2	1	4;5	3	1	1	535/635	
Decapări	4	4	4	4	3	1	4;5	3	1	1	547/647	
Distilerii	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335	
Electroliză	4	3	1	4	2	1	4;5	3	1	3	235	
Filaturi	4	1	4	2	2	2	4;5	3	1	2	505/605	
Frigorifere (D)	1	3	2	3	2	1	4;5	3	1	1;2;3	335	
Gudron (T)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335	
Gravură pe metal	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	335	
Hârtie pastă (F)	4	4	2	3	2	1	4;5	3	1	2	345	
Hârtie (F)	4	3;4*	2	1	2	1;2	4;5	3	1	2	335/345	
Hârtie (D)	4	2	2	1	2	1	4;5	3	1	2	315	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Haine (D)	4	1	2	1	2	1	4;5	3	1	2	305	
Huilă (E)	4	2	2	4	2	1	4;5	3	1	2	315	
Hidrocarburi (F)	4	3;4*	2	4	3	1;2	4;5	3	1	2;5	337/347	
Îngrăşăminte (F+D)	4	3	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3	535/635	
Imprimerii	4	1	1	1	3	1;2	4;5	3	1	2	207	
Îmbuteliere (benzi)	4	5	2	1	3	1;2	4;5	3	1	1	355	
Ipsos (F+D)	4	1	4	3	2	1;2	4;5	1	1	1	505/605	
Lacuri (F+Aplic)	4	2	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;3	315	
Lapte (produse)	4	5	1	2	2	1	4;5	3	1	4	255	*) După amplasament
Lăcătuşerie	4	1	2	1	3	1;2	4;5	3	1	1	307	
Licheur (F)	4	2	1	2	2	1	4;5	3	1	2	215	
Lemn	4	1	4	1	3	1;2	4;5	3	1	2;3	307/607	
Lichide halogene	4	2	1	4	3	1	4;5	3	1	2;3	217	
Lichide inflamabile (D+ateliere)	4	2	1	3;4	3	1	4;5	3	1	2;3	217	
Magneziu (F+D+P)	4	2	2	1	3	1;2	4;5	3	1	2;3	317	
Măcelării	4	4;5*	1	1	2	1;2	4;5	3	1	4	245/255	
Salamuri	4	4;5*	1	1	2	1;2	4;5	3	1	4	245/255	
Metale (T)	4	2;3	2	2	3	2	4;5	3	1	1;2;3	317/337	
Motoare termice (I)	4	1	2	1	3	3	4;5	3	1	2;3	307	
Nichel (T+minereu)	4	3	2	2	3	1;2	4;5	3	1	2	337	
Parfumuri (F+D)	4	2	2	4	2	1	4;5	3	1	2;3	315	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pulberării	4	5	4	2	3	1;2	4;5	3	1	2;3	557/657	
Produse chimice (F)	4	1	2;4	4	2	1;2	4;5	3	1	2;3	605	
Pâine (F)	4	1	4	1	2	1	4;5	3	1	4	505/605	
Resturi menajere (T)	4	3;4*	4	3	2	1	4;5	3	1	2	535/645	*) După amplasament
Săruri (F)	4	3	2	4	2	1	4;5	3	1	4	535	
Săpun (F)	4;6	2	2	4	2	1	4;5	3	1	1	315	
Sodă (F+D)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	1	335	
Spirturi (D)	4	3	2	3	2	1	4;5	3	1	2	335	
Sulf (T)	4	2	4	3	2	1	4;5	3	1	2	315/615	
Sticlă (F)	4;6	3	2	3	2	1;2	4;5	3	1	2;4	335	
Seminţe (D)	4	1	4	1	2	1	4;5	3	1	1	505/605	
Tăbăcării	4	5	2	3	3	1	4;5	3	1	2	357	
Tâmplării	4	1	4	1	3	2	4;5	3	1	2;3	507/607	
Ţesături (F)	4	2	4	1	2	1;2	4;5	3	1	2	515/615	
Textile (D)	4	1	2	1	2	1	4;5	3	1	2	305	
Var (cuptoare)	4;6	1	4	3	3	1	4;5	3	1	1	507/607	
Vopsitorii (textile)	4	5	2	3	2	1	4;5	3	1	2;3	355	
Zinc (P)	4;6	2	2	3	3	1;2	4;5	3	1	3	317	
Zahăr	4	5	4	3	2	1	4;5	3	1	2;3‘	555/655	

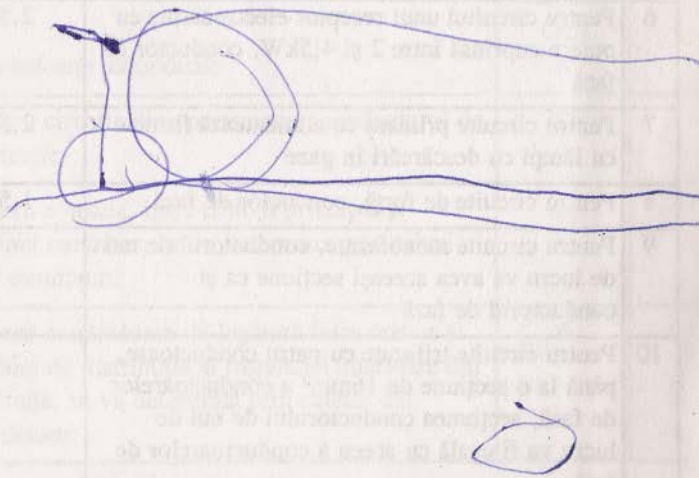
LEGENDA:
- D - depozitare;
- E - extracţie;
- F - fabricaţie;
- I - încăperi;
- P - prelucrări;
- T - tratament;
- U - utilizare;
- Cifrele de la 1 până la 7 reprezintă clasele de influenţe externe conform subcap 2.3.

NOTA: - clasele AB, AP, AQ, AR, AS, AN şi parţial clasele AA şi AE sunt în studiu.

ANEXA 5

SECŢIUNI MINIME ADMISIBILE LA CONDUCTOARE MONTATE ÎN EXTERIOR, PE PEREŢII CLĂDIRILOR

Nr. crt	Destinaţia conductoarelor	Secţiuni, mm²	
		cupru	aluminiu
1	Pentru instalarea pe pereţi, pe izolatoare la distanţa de maximum 4m între suporturi	4	10
2	Pentru interiorul corpului de iluminat montat pe perete	1	



ANEXA 6

SECŢIUNILE MINIME ADMISE PENTRU CONDUCTOARELE UTILIZATE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE DIN INTERIORUL CLĂDIRILOR

Nr. crt.	Destinaţia conductoarelor	Secţiunile minime ale conductoarelor [mm²]	
		cupru	alu-miniu
0	1	2	3
1	Pentru interiorul corpurilor de iluminat: - conductoare multifilare; - conductoare unifilare.	 0,50 0,75	 - -
2	Pentru un singur corp de iluminat, conductor de fază	1	2,5
3	Pentru o singură priză conductor de fază	1,5	2,5
4	Pentru circuite de lumină,conductor de fază	1,5	2,5
5	Pentru circuite de priză,conductor de fază	2,5	4
6	Pentru circuitul unui receptor electrocasnic cu putere cuprinsă între 2 şi 4,5kW, conductor de fază	2,5	4
7	Pentru circuite primare ce alimentează firmele cu lămpi cu descărcări în gaze	2,5	4
8	Pentru circuite de forţă, conductor de fază	1,5	2,5
9	Pentru circuite monofazate, conductorul de nul de lucru va avea aceeaşi secţiune ca şi conductorul de fază	-	-
10	Pentru circuite trifazate cu patru conductoare, până la o secţiune de 16mm² a conductoarelor de fază, secţiunea conductorului de nul de lucru va fi egală cu aceea a conductoarelor de fază	-	-

0	1	2	3
11	Pentru circuite trifazate cu patru conductoare, conductorul de nul de lucru pentru secţiuni ale conductorului de fază de: -25mm² -35mm² -50mm² -70mm² -95mm² -120mm² -150mm² -185mm² -240mm² -300mm² -400mm² >400mm², $s_N=0,5s_F$	 16 16 25 35 50 70 70 95 120 150 185	 25 25 25 35 50 70 70 95 120 150 185
12	Pentru coloane din clădiri de locuit, conductorul de protecţie: -la coloane colective - la coloane individuale	 6 (sau 100mm² OL) 4	 - -
13	Pentru circuite din apartamente, conductorul de protecţie	2,5	-
14	Pentru coloane, între tabloul principal şi tabloul secundar, se va determina prin calcul, dar minimum:	2,5	4
15	Pentru conductoare de legătură între contor şi tabloul de distribuţie al instalaţiei interioare din locuinţe, se va determina prin calcul, dar minimum:	6	6

0	1	2	3
16	Pentru conductoare de legătură din interiorul tablourilor electrice: - legături lipite; - legături cu cleme sau la borne	 0,5 0,75	 - 2,5
17	Pentru circuite secundare ale transformatoarelor de curent pentru măsură	2,5	-
18	Pentru cordoane de alimentare ale receptoarelor mobile sau portabile, secţiunea conductorului de fază va fi, pentru un curent nominal al aparatului: -până la 2A -până la 6A -peste 6A până la 10A -peste 10A până la 16A -peste 16A până la 25A -peste 25A până la 32A -peste 32A până la 40A -peste 40A până la 63A	 0,50 0,75 1,0 1,5 2,5 4 6 10	 - - - - - - - -
19	Pentru cordoane de alimentare ale corpurilor de iluminat portabile, secţiunea conductorului de fază va fi, pentru un curent nominal al aparatului: -până la 4A -peste 4A până la 10A	 0,5 0,75	 - -
20	Pentru instalaţii de automatizare, măsură şi control destinate unor receptoare sau instalaţii importante (vezi art.5.1.3)	1	-
21	Pentru legături electrice de automatizare, măsură şi control între aparatele montate într-un echipament şi pentru legăturile dintre aceste aparate şi conectări	0,5	-

ANEXA 7

CURENŢI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE NEIZOLATE, LIBERE ÎN AER

Temperatura mediului ambiant: +25°C
Temperatura maximă admisă pe conductor: +70°C

Secţiunea nominală a conductoarelor mm²	Intensităţile curenţilor, A						
	Felul montajului						
	Cupru	Aluminiu		Oţel-aluminiu		Oţel	
	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior
6	70	50	-	-	-	-	-
10	95	80	75	60	80	50	-
16	130	100	105	75	105	75	45
25	180	140	135	105	130	100	60
35	220	170	170	130	175	135	75
50	270	215	215	165	210	165	90
70	340	270	265	210	265	210	125
95	415	335	320	255	330	260	140
120	485	393	375	300	380	305	-
150	570	465	440	355	445	365	-
185	640	530	500	410	510	425	-
240	760	635	590	490	610	505	-
300	880	740	680	570	690	585	-
400	1050	895	815	690	835	715	-
500	-	-	980	820	-	-	-
600	-	-	1070	930	-	-	-

ANEXA 8

CURENŢI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CONDUCTOARE IZOLATE

Temperatura mediului ambiant: +25°C

Temperatura maximă admisă pe conductor: +70°C, la izolaţie de PVC
+60°C, la izolaţie de cauciuc

Sect. nominală a cond. mm²	Intensităţile curenţilor, A									
	Conductoare de cupru cu izolaţie de PVC sau de cauciuc FY, FcTi					Conductoare de aluminiu cu izolaţie de PVC sau cauciuc AFY				
	Montate în tub Nr.Conductoarelor în tub				Libere în aer	Montate în tub Nr.Conductoarelor în tub				Libere în aer
	2	3	4	5,6		2	3	4	5,6	
1	14	12	11	10	20	-	-	-	-	-
1,5	17	14	13	11	25	-	-	-	-	-
2,5	24	20	18	16	34	18	16	15	13	27
4	31	26	24	21	45	23	20	18	16	35
6	40	34	31	27	57	30	27	25	21	45
10	55	49	45	39	78	41	38	33	29	61
16	73	64	58	51	104	55	47	43	38	82
25	100	84	76	67	137	74	66	60	53	107
35	125	108	98	87	168	95	83	76	65	132
50	150	135	123	109	210	118	103	94	82	165
70	200	171	156	137	260	155	131	119	104	205
95	241	218	198	174	310	187	166	151	133	245
120	272	250	228	196	365	217	191	174	153	285
150	310	280	255	224	415	238	214	195	171	330
185	-	-	-	-	475	-	-	-	-	375
240	-	-	-	-	560	-	-	-	-	440
300	-	-	-	-	645	-	-	-	-	510
400	-	-	-	-	750	-	-	-	-	605

OBSERVAŢII:

1. Intensităţile curenţilor pentru trei conductoare în tub sunt valabile şi pentru circuite trifazate (echilibrate sau nu) cu patru sau cinci conductoare (3F+N, 3F+N+PE).
2. Pentru conducte punte cu două conductoare, respectiv trei conductoare, se folosesc valorile intensităţilor date pentru două conducte, respectiv trei conducte în tub.

ANEXA 9

CURENŢI MAXIMI ADMISIBILI ÎN REGIM PERMANENT LA CORDOANE DE CUPRU CU IZOLAŢIE ŞI MANTA DE PVC SAU CAUCIUC, ÎN EXECUŢIE UŞOARĂ, MEDIE SAU GREA PENTRU INSTALAŢII ELECTRICE MOBILE, MONTATE ÎN AER

Temperatura mediului ambiant: +25°C

Secţiunea nominală a conductoarelor mm²	Intensităţile curenţilor, A		
	Numărul de conductoare ale cordonului		
	1	2	3
0,5	-	12	-
0,75	-	16	14
1,0	-	18	16
1,5	-	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25160	160	125	105
35	190	150	130
50	235	185	160
70	290	235	200

ANEXA 10

COEFICIENŢII DE CORECŢIE A CURENŢILOR MAXIMI ADMISIBILI ÎN CONDUCTOARE, ÎN FUNCŢIE DE TEMPERATURA MEDIULUI AMBIANT

Temperatura mediului ambiant °C	Coeficienţi de corecţie	
	Temperatura admisă pe conductor	
	+60°C (conductoare cu izolaţie de cauciuc)	+70°C (conductoare neizolate şi conductoare cu izolaţie de PVC)
+5	1,250	1,200
+10	1,195	1,156
+15	1,135	1,110
+20	1,070	1,053
+25	1,0	1,0
+30	0,926	0,943
+35	0,845	0,884
+40	0,757	0,818
+45	0,655	0,745
+50	0,535	0,667
+55	-	0,577
+60	-	0,471

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR ŞI ŢEVILOR DE PROTECŢIE PENTRU CONDUCTE ŞI CABLURI

Alegerea diametrului tuburilor de protecţie în funcţie de tipul tuburilor, secţiunea nominală a conductoarelor, numărul de conducte din tub şi respectiv de numărul de conductoare ale cablului, se dă în anexele 12.1 ... 12.7.

Mărimile diametrelor nominale ale tuburilor înscrise în anexele 12.1 ... 12.7 sunt valabile în următoarele condiţii:

- în medii de orice tip;
- pentru montare aparentă sau îngropată;
- pe trasee cu lungime de maximum 15 m, cu cel mult 3 curbe între două doze cu excepţia anexei 12.7 pentru cabluri, care este valabilă pentru trasee drepte sau cu lungimi până la 4 m cu o curbă;
- pentru curbe executate conform prevederilor prezentului normativ (vezi art. 5.1.104);
- tragerea conductelor în tub sau ţeavă se face folosind talc pentru lubrefierea conductelor, tuburilor şi ţevilor şi cu ajutorul unei sârme de oţel.

Diametrele exterioare şi interioare corespunzătoare diametrelor nominale ale tuburilor şi ţevilor se dau în anexa 12.8.

ANEXA 12.1

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR IPEY ŞI ŢEVILOR PVC TIP 1 (PVC-U) ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (exterior) al tubului, în mm						
1	12	12	16	16	20	20	25
1,5	12	16	16	20	20	25	25
2,5	12	16	20	25	25	25	32
4	16	20	25	25	25	32	32
6	16	25	25	25	32	32	40
10	16	25	32	32	32	40	50
16	16	32	32	40	40	50	50
25	25	32	40	40	50	50	63
35	25	40	40	50	50	63	63
50	25	40	50	50	63	75	75
70	32	50	50	63	75	90	-
95	32	50	63	75	90	-	-
120	40	63	75	90	90	-	-
150	40	63	90	90	-	-	-
185	40	75	90	90	-	-	-

OBSERVAŢII:

1. Linia îngroşată din tabel separă ţevile PVC tip 1 (PVC-U).
2. În cazuri justificate, se admite înlocuirea tuburilor IPEY 50 şi 63 cu ţevi PVC tip 1/50 sau 63.
3. Tuburile IPEY - STAS 6690, Conducte FcTi - STAS 526.

ANEXA 12.2

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR IPEY ŞI ŢEVILOR PVC TIP 1 (PVC-U) ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY, AFY SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (exterior) al tubului, în mm						
1	12	12	16	16	16	16	16
1,5	12	12	16	16	16	20	20
2,5	12	16	16	20	20	25	25
4	16	16	20	25	25	25	32
6	16	16	20	25	25	25	32
10	16	25	25	32	32	40	40
16	16	25	32	40	40	50	50
25	20	32	32	40	40	50	63
35	25	40	40	50	50	63	63
50	25	40	40	50	63	75	75
70	32	50	50	63	75	75	-
95	32	50	63	63	75	-	-
120	40	63	75	75	90	-	-
150	40	63	75	90	-	-	-
185	40	75	90	90	-	-	-

OBSERVAŢII:

1. Idem ca la anexa 12.1.
2. Conducte FY, AFY - STAS 6865

ANEXA 12.3

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR PEL ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului, în mm						
1	12,7	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	20,0
1,5	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	20,0	20,0
2,5	12,7	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5
4	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2
6	12,7	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2	34,2
10	12,7	20,0	25,5	25,5	34,2	34,2	44,0
16	16,1	25,5	34,2	34,2	34,2	44,0	51,0
25	17,9	34,2	34,2	44,0	44,0	51,0	55,8
35	20,0	34,2	44,0	44,0	51,0	55,8	-
50	20,0	44,0	44,0	51,0	55,8	-	-
70	25,5	44,0	51,0	55,8	-	-	-
95	34,2	51,0	55,8	-	-	-	-
120	34,2	55,8	-	-	-	-	-
150	34,2	-	-	-	-	-	-
185	34,2	-	-	-	-	-	-

OBSERVAŢII:

Corespondenţa dintre notarea tuburilor PEL prin diametrul nominal (interior) din anexa 12.3 şi notarea tuburilor PEL prin filet IPE este următoarea:

Notare prin diametru nominal	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8
Notare prin filet IPE	9	11	13,5	15	21	29	36	42	48

Tuburi PEL - STAS 7933

ANEXA 12.4

ALEGEREA DIAMETRULUI TUBURILOR PEL ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY, AFY SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului, în mm						
1	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7
1,5	12,7	12,7	12,7	12,7	16,1	16,1	17,9
2,5	12,7	12,7	16,1	16,1	17,9	20,0	20,0
4	12,7	16,1	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2
6	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	25,5	34,2
10	12,7	20,0	20,0	25,5	34,2	34,2	44,0
16	16,1	25,5	25,5	34,2	34,2	44,0	51,0
25	16,1	25,5	34,2	34,2	44,0	51,0	55,8
35	17,9	34,2	34,2	44,0	51,0	55,8	-
50	20,0	34,2	44,0	51,0	55,8	-	-
70	25,5	44,0	51,0	55,8	-	-	-
95	34,2	51,0	55,8	-	-	-	-
120	34,2	55,8	-	-	-	-	-
150	34,2	-	-	-	-	-	-
185	34,2	-	-	-	-	-	-

OBSERVAŢII:

Corespondenţa dintre notarea tuburilor PEL prin diametrul nominal (interior) din anexa 11.4 şi notarea tuburilor PEL prin filet IPE este următoarea:

Notare prin diametru nominal	12,7	16,1	17,9	20,0	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8
Notare prin filet IPE	9	11	13,5	16	21	29	36	42	48

ANEXA 11

STABILITATEA UNOR MATERIALE FOLOSITE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE, LA ACŢIUNEA PRINCIPALILOR AGENŢI CHIMICI[1]

Nr. crt	Denumirea materialului	Denumirea şi concentraţia agenţilor chimici												
		Acid clorhidric (HCL)		Acid azotic (HNO)		Acid sulfuric (H_2SO_4)		Acid fluorhidric(HF)	Acid acetic (CH_3-COOH)		Clor (Cl)	Bază M (OH)	Amoniac (NH_3)	Bioxid de sulf (SO_2)
		≤5%	>50%	≤50%	>50%	≤50%	>50%		≤50%	>50%				
1	Cupru	PS	N	N	N	MS	N	N	SS	MS	N	SS	N	SS
2	Aluminiu	N	N	N	MS	N	N	N	PS	N	N	N	PS	SS
3	Oţel	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	SS	MS	N
4	Plumb	PS	N	N	N	MS	PS	N	PS	PS	MS	PS	SS	SS
5	Staniu	SS	MS	MS	PS	SS	MS	N	MS	MS	MS	MS	SS	SS
6	Alamă	PS	N	PS	N	SS	N	N	PS	N	PS	SS	N	N
7	Porţelan glazurat	SS	MS	SS	MS	SS	SS	SS	SS	MS	SS	PS	SS	SS
8	Cauciuc vulcanizat	SS	MS	MS	PS	PS	N	MS	SS	MS	SS	SS	MS	SS
9	PVC dur[2)]	SS	SS	SS	SS	SS	SS	MS	SS	SS	SS	SS	MS	SS
10	PVC plastifiat[2)]	SS	SS	SS	MS	SS	SS	MS	SS	MS	SS	MS	SS	SS

Semnificaţia simbolurilor: N - nestabil; PS - puţin stabil; MS - mijlociu stabil; SS - suficient stabil;

NOTE:1. Comportarea materialelor din tabel este dată pentru un mediu în care agentul chimic este combinat cu vapori de apă, oxigen şi bioxid de carbon, la o temperatură de cel mult +40°C.

2. Agenţi chimici corozivi pentru PVC: esteri, cetone, hidrocarburi aromatice, sol îmbibat cu produse petroliere.

ANEXA 12.5

ALEGEREA DIAMETRULUI ŢEVILOR*) DIN OŢEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAŢII, ÎN CAZUL CONDUCTELOR FcTi SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului, în mm						
1	½	½	½	½	½	½	½
1,5	½	½	½	½	¾	¾	1
2,5	½	½	½	¾	¾	1	1
4	½	½	¾	¾	1	1	1¾
6	½	¾	¾	1	1	1¼	1½
10	½	¾	1	1	1¼	1½	2
16	½	1	1¼	1½	1½	2	2½
25	¾	1¼	1½	1½	2	2½	2½
35	¾	1¼	1½	2	2½	2½	2½
50	1	1½	2	2	2½	3	3
70	1¼	2	2	2½	2½	3	-
95	1¼	2	2½	2½	3	-	-
120	1½	2½	2½	3	3	-	-
150	1½	2½	3	3	-	-	-
185	1½	2½	3	3	-	-	-
240	2	3	3	-	-	-	-

*) Ţevi tip mediu sau uşor, conform STAS 7656

ANEXA 12.6

ALEGEREA DIAMETRULUI ŢEVILOR*) DIN OŢEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAŢII, ÎN CAZUL CONDUCTELOR FY, AFY SAU SIMILARE

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductelor în tub						
	1	2	3	4	5	6	7
	Diametrul nominal (interior) al tubului, în mm						
1	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2
1,5	3/8	3/8	3/8	½	½	½	½
2,5	3/8	3/8	½	½	¾	¾	1
4	3/8	½	½	¾	1	1	1¼
6	¾	¾	¾	¾	1	1	1½
10	½	¾	¾	1	1	1½	1½
16	½	1	1¼	1½	1½	2	2
25	¾	1	1¼	1¼	1½	2	2½
35	¾	1¼	1½	2	2	2	2½
50	1	1¼	1½	2	2½	3	3
70	1	1½	2	2½	2½	3	-
95	1¼	2	2½	2½	3	-	-
120	1¼	2½	2½	3	3	-	-
150	1½	2½	3	3	-	-	-
185	1½	2½	3	3	-	-	-
240	2	3	3	-	-	-	-

*) Ţevi tip mediu sau uşor, conform STAS 7656

ANEXA 1:

ALEGEREA DIAMETRULUI ŢEVILOR*) DIN OŢEL SUDATE LONGITUDINAL PENTRU INSTALAŢII, ÎN CAZUL CABLURILOR

Secţiunea nominală a conductorului mm²	Numărul conductoarelor cablului		
	2	3	4
	Diametrul nominal (interior) al ţevii, ţoli		
1	¾	¾	¾
1,5	¾	¾	¾
2,5	¾	1	1
4	1	1	1
6	1	1	1
10	1	1¼	1¼
16	1¼	1¼	1½
25	1½	1½	2
35	1½	1½	2
50	2	2	2½
70	2	2½	2½
95	2½	2½	3
120	2½	2½	3
150	2½	3	3
185	3	3	-

*) Ţevi tip mediu sau uşor, conform STAS 7656.

DIAMETRELE INTERIOARE ŞI EXTERIOARE ALE TUBURILOR ŞI ŢEVILOR FOLOSITE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE

1	Tub IPEY STAS 6990	Diametrul interior mm	9,7	13,4	-	16,8	-	21,8	28,1	35,6	45,2	58,2	-	-	-
		Diametrul exterior (nominal) mm	12,0	16,0	-	20,0	-	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	-	-	-
2	Ţeavă PVC tip 1 (PVC-U) STAS 6675	Diametrul interior mm	-	-	-	-	-	-	-	-	46,4	-	59,4	71,4	86,4
		Diametrul exterior (nominal) mm	-	-	-	-	-	-	-	-	50,0	-	63,0	75,0	90
3	Tub PEL STAS 7933	Diametrul interior (nominal) mm	-	12,7	16,1	17,9	20,0	-	25,5	34,2	44,0	51,0	55,8	-	-
		Diametrul exterior mm	-	15,2	18,6	20,4	22,3	-	28,3	37,0	47,0	54,0	59,3	-	-
4	Ţeavă de oţel sudată longitudinal pentru instalaţii, tip mediu STAS 7656	Diametrul interior (nominal) mm	-	3/8	½	-	-	¾	1	1¼	1½	-	2	2½	3
		Diametrul exterior mm	-	12,5	16	-	-	21,6	27,2	35,7	41,8	-	53	68,8	79,8
5	Tub IPEY STAS 10709	Diametrul interior mm	-	11,5	14,3	16,7	19,5	23	29	32	36	48	60	-	-
		Diametrul exterior mm	-	15,5	18,5	21	24	28	34	38	42	54	67	-	-

SARCINA ADMISIBILĂ, POZAREA ÎN PĂMÂNT, CABLU CU $U_0/U=0,6/1KV$

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC							XLPE			
Manta metalică	Plumb				Aluminiu							Plumb					
Prescripţia VDE	VDE 0255						VDE 0271					DIN 57265/VDE 0265		VDE 0272			
Temperatura de funcţionare admisă	80°C						70°C							90°C			
Dispunerea	6) ○○	○ ○○	○○○	6) ○○	○ ○○	○○○	4) ○	○	6) ○○	○ ○○	○○○	○	6) ○○	4) ○	6) ○○	○ ○○	○○○
Secţiunea nominală conductor din cupru mm²	Sarcina admisibilă, în A																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,5	-	-	-	-	-	-	40	32	26	-	-	31	27	48	30	32	39
2,5	-	-	-	-	-	-	54	42	34	-	-	41	35	63	40	43	51
4	-	-	-	-	-	-	70	54	44	-	-	54	46	82	52	55	66
6	-	-	-	-	-	-	90	68	56	-	-	68	58	103	64	68	82
10	-	-	-	-	-	-	122	90	75	-	-	92	78	137	86	90	109
16	-	-	-	-	-	-	160	116	98	107	127	121	101	177	111	115	139
25	133	147	172	135	146	169	206	-	128	137	163	153	131	229	143	149	179
35	161	175	205	167	174	200	249	-	157	165	195	187	162	275	173	178	213
50	191	207	241	192	206	234	296	-	185	195	230	222	192	327	205	211	251
70	235	256	294	237	251	282	365	-	228	239	282	272	236	402	252	259	307
95	281	303	350	284	299	331	438	-	275	287	336	328	283	482	303	310	366
120	320	345	395	324	339	367	499	-	313	326	382	375	323	550	346	352	416
150	361	387	441	364	379	402	561	-	353	366	428	419	362	618	390	396	465

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
185	410	437	494	411	426	443	637	-	399	414	483	475	409	701	441	449	526
240	474	507	567	475	488	488	743	-	464	481	561	550	474	819	511	521	610
300	533	571	631	533	544	529	843	-	524	542	632	-	533	931	580	587	689
400	602	654	711	603	610	571	986	-	600	624	730	-	603	1073	663	669	788
500	-	731	781	-	665	603	1125	-	-	698	823	-	-	1223	-	748	889
Secţiunea nominală conductor din aluminiu, mm²	Sarcina admisibilă, în A																
25	103	-	-	104	-	-	-	-	99	-	-	-	-	177	111	-	-
35	124	135	158	125	135	155	192	-	118	127	151	-	-	212	132	137	164
50	148	161	188	149	160	184	229	-	142	151	179	-	-	253	157	163	195
70	182	197	229	184	195	222	282	-	176	186	218	-	-	311	195	201	238
95	218	236	273	221	233	263	339	-	211	223	261	-	-	374	233	240	284
120	249	268	309	252	265	294	388	-	242	254	297	-	-	427	266	274	323
150	281	301	345	283	297	325	435	-	270	285	332	-	-	479	299	308	361
185	320	341	389	322	335	361	494	-	308	323	376	-	-	543	340	350	408
240	372	398	449	373	388	406	578	-	363	378	437	-	-	637	401	408	476
300	420	449	503	421	435	446	654	-	412	427	494	-	-	721	455	462	537
400	481	520	573	483	496	491	765	-	475	496	572	-	-	832	526	531	616
500	-	587	639	-	552	529	873	-	-	562	649	-	-	949	-	601	699
Tabele pentru f1	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
factorii de corecţie f2	19	16/17	18	19	16/17	18	19	20	19	16/17	18	20	19	19	19	16/17	18

4) Încărcarea admisibilă în curent continuu

6) Cabluri în curent trifazat

Pentru condiţii de funcţionare normale şi indicaţii pentru condiţii de funcţionare deosebite vezi PE 107/1995, tabelul A.1.2

SARCINA ADMISIBILĂ, POZAREA ÎN AER, CABLU CU $U_0/U = 0,6/1KV$

Material izolant	Hârtie impregnată						PVC							XLPE			
Manta metalică	Plumb				Aluminiu							Plumb					
Prescripţia VDE	VDE 0255						VDE 0271					DIN 57265/VDE 0265		VDE 0272			
Temperatura de funcţionare admisă	80°C						70°C							90°C			
Dispunerea	6) ○○	○ ○○	○○○	6) ○○	○ ○○	○○○	4) ○	○	6) ○○	○ ○○	○○○	○	6) ○○	4) ○	5) ○○	○ ○○	○○○
Secţiunea nominală conductor din cupru mm²	Sarcina admisibilă, în A																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,5	-	-	-	-	-	-	26	20	18,5	20	25	20	18,5	32	24	25	32
2,5	-	-	-	-	-	-	35	27	25	27	34	27	25	43	32	34	42
4	-	-	-	-	-	-	46	37	34	37	45	37	43	57	42	44	56
6	-	-	-	-	-	-	58	48	43	48	57	48	43	72	53	57	71
10	-	-	-	-	-	-	79	66	60	66	78	66	60	99	73	77	96
16	-	-	-	-	-	-	105	89	80	89	103	89	80	131	96	102	128
25	114	138	167	114	136	163	140	118	106	118	137	118	106	177	130	139	173
35	140	168	203	139	166	199	174	145	131	145	169	145	131	218	160	170	212
50	169	203	246	168	200	239	212	176	159	176	206	176	159	266	195	208	258
70	212	255	310	213	251	299	269	234	202	224	261	224	302	338	247	265	328
95	259	312	378	262	306	361	331	271	244	271	321	271	244	416	305	326	404
120	299	364	439	304	354	412	386	314	282	314	374	314	282	487	355	381	471
150	343	415	500	350	403	463	442	361	324	361	428	361	324	559	407	438	541
185	397	479	575	402	462	522	511	412	371	412	494	412	371	648	469	507	626

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
240	467	570	678	474	545	594	612	484	436	484	590	484	436	779	551	606	749
300	533	654	772	542	619	657	707	-	481	549	678	-	492	902	638	698	864
400	611	783	912	628	726	734	359	-	560	657	817	-	563	1270	746	816	1018
500	-	893	1023	-	809	786	1000	-	-	749	946	-	-	1246	-	933	1173
Secţiunea nominală conductor din aluminiu, mm²	Sarcina admisibilă, în A																
25	89	-	-	88	-	-	128	91	83	-	-	-	-	137	100	-	-
35	108	130	157	107	128	154	145	113	102	113	131	-	-	168	122	131	163
50	131	157	191	130	155	186	176	138	124	138	160	-	-	206	147	161	200
70	165	198	240	166	195	234	224	174	158	174	202	-	-	262	189	205	254
95	201	243	294	203	238	284	271	210	190	210	249	-	-	323	232	253	313
120	233	283	343	237	277	328	314	274	220	244	291	-	-	377	270	297	366
150	267	323	390	272	316	370	361	281	252	281	333	-	-	433	308	341	420
185	310	374	450	314	363	421	412	320	289	320	384	-	-	502	357	395	486
240	366	447	535	372	432	489	484	378	339	378	460	-	-	605	435	475	585
300	420	515	613	428	494	548	548	-	377	433	530	-	-	699	501	548	675
400	488	623	733	503	589	627	666	-	444	523	642	-	-	830	592	647	798
500	-	718	833	-	669	687	776	-	-	603	744	-	-	966	-	749	926
Tabele pentru f1	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
factorii de corecţie f2	23	22	22	23	22	22	23	23	23	22	22	23	23	23	23	22	22

1) Pentru temperatura aerului
2)Pentru grupare
4) Sarcina admisibilă în instalaţii de curent continuu
5) Valori până la 240 mm² armonizate după CENELEC
6) Cabluri în curent trifazat

Pentru condiţii de funcţionare normale şi indicaţii pentru condiţii de funcţionare deosebite vezi PE 107/1995, tabelul A.1.3.

CUPRINS

Cap.1 DOMENIUL DE APLICARE 6
Cap.2 TERMINOLOGIE, CLASIFICĂRI, ABREVIERI 7
Cap.3 CONDIŢII GENERALE 13
3.1. Condiţii pentru alimentarea instalaţiilor electrice la consumatori 13
3.2. Scheme de legare la pământ 14
3.3. Condiţii generale de bază 20
3.4. Condiţii generale comune pentru materiale şi echipamente . 21
3.5. Condiţii de amplasare şi montare a instalaţiilor electrice. Distanţe minime 22
3.6. Alimentarea de rezervă 26
Cap.4 PROTECŢII ŞI MĂSURI DE PROTECŢIE 27
4.1.Protecţia împotriva şocurilor electrice 27
4.2. Protecţia conductelor şi cablurilor electrice împotriva supracurenţilor 53
4.3.Protecţia împotriva efectelor termice în serviciu normal . . . 62
4.4. Protecţia împotriva supratensiunilor şi tensiunilor minime . . 64
Cap.5 MATERIALE, APARATE, ECHIPAMENTE ŞI RECEPTOARE. TIPURI DE INSTALAŢII ELECTRICE 65
5.1. Condiţii comune pentru alegerea şi montarea materialelor . . 65
5.2. Aparate, echipamente şi receptoare electrice 91
5.3. Instalaţii electrice de prize şi iluminat normal 111
5.4. Instalaţii electrice de forţă 116
Cap.6 VERIFICAREA INSTALAŢIILOR ELECTRICE 118
Cap.7 CONDIŢII PENTRU INSTALAŢII DIN SPAŢII SPECIALE 122
7.1. Instalaţii de condensatoare pentru îmbunătăţirea factorului de putere 122
7.2. Instalaţii electrice pentru încăperi cu băi sau duşuri şi pentru piscine 125
7.3. Instalaţii electrice în zona litoralului 130
7.4. Instalaţii electrice în încăperile staţiilor pentru baterii staţionare de acumulatoare 130
7.5. Instalaţii electrice pentru alimentarea receptoarelor cu rol de siguranţă la foc 134
7.6. Instalaţii electrice pentru firme şi reclame luminoase 139
7.7. Instalaţii electrice pentru ascensoare 142

7.8. Linii de contact pentru maşini de ridicat şi transportat . . . 143
7.9. Instalaţii electrice de şantier 144
7.10. Instalaţii electrice în construcţii agrozootehnice 149
7.11. Instalaţii electrice aferente echipamentelor informatice . . 150
7.12. Instalaţii electrice pentru încăperi medicale şi spaţii anexe 152
7.13. Instalaţii electrice pentru iluminat de siguranţă. Condiţii de alimentare şi funcţionare 156
7.14. Instalaţii electrice în zone cu pericol de explozie 165
ANEXE
Anexa 1 Prevederi conexe Normativului I 7 182
Anexa 2 Categoriile influenţelor externe în funcţie de natura lor şi gradul de influenţă (clasa) conform clasificării internaţionale din SR CEI 364-3 192
Anexa 3 Alegerea modului de pozare şi tipurilor de conducte electrice în funcţie de influenţele externe 199
Anexa 4 Încadrarea principalelor încăperi în categorii şi clase după influenţele externe şi gradele minime de protecţie impuse echipamentelor electrice 202
Anexa 5 Secţiuni minime admisibile la conductoare montate în exterior, pe pereţii clădirilor 213
Anexa 6 Secţiunile minime admise pentru conductoarele utilizate în instalaţiile electrice din interiorul clădirilor 214
Anexa 7 Curenţi maximi admisibili în regim permanent la conductoare neizolate, libere în aer 217
Anexa 8 Curenţi maximi admisibili în regim permanent la conductoare izolate 218
Anexa 9 Curenţi maximi admisibili în regim permanent la cordoane de cupru cu izolaţie şi manta de PVC sau cauciuc, în execuţie uşoară, medie sau grea pentru instalaţii electrice mobile, montate în aer 219
Anexa 10 Coeficienţii de corecţie a curenţilor maximi admisibili în conductoare, în funcţie de temperatura mediului ambiant . . . 220
Anexa 11 Stabilitatea unor materiale folosite în instalaţii electrice, la acţiunea principalilor agenţi chimici 221
Anexa 12 Alegerea diametrului tuburilor şi ţevilor de protecţie pentru conducte şi cabluri 223
Anexa 13a şi b Sarcina admisibilă la pozare în pământ şi în aer, cablu cu $U_0/U=0,6/1kV$ 232/234